UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1929-1930. — N° 132

LE RADIOBISTOURI OU BISTOURI ÉLECTRIQUE

SON ROLE — SES AVANTAGES INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Jeudi 10 juillet 1930

PAR

Pierre-Jean LATASTE

MÉDECIN COLONIAL DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
ANCIEN INTERNE EN CHIRURGIE DES HÔPITAUX DE BREST

Né à CADILLAC (Gironde), le 12 février 1904.

MM. RÉCHOU, professeur .... *Président*.

Examinateurs de la Thèse
- ANDÉRODIAS, professeur...
- PERY, agrégé................ *Juges*.
- JEANNENEY, agrégé... ....

BORDEAUX
IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE ET DES FACULTÉS
Y. CADORET
3, PLACE SAINT-CHRISTOLY, 3

1930

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1929-1930. — N° 132

LE RADIOBISTOURI OU BISTOURI ÉLECTRIQUE

SON ROLE — SES AVANTAGES INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Jeudi 10 juillet 1930

PAR

Pierre-Jean LATASTE

MÉDECIN COLONIAL DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

ANCIEN INTERNE EN CHIRURGIE DES HÔPITAUX DE BREST

Né à CADILLAC (Gironde), le 12 février 1904.

Examinateurs de la Thèse	MM. RÉCHOU, professeur	*Président.*
	ANDÉRODIAS, professeur...	*Juges.*
	PERY, agrégé..............	
	JEANNENEY, agrégé...	

BORDEAUX

IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE ET DES FACULTÉS

Y. CADORET

3, PLACE SAINT-CHRISTOLY, 3

1930

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

M. SIGALAS....... Doyen.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. POUSSON, MOURE, PRINCETEAU, W. DUBREUILH, RIVIÈRE, BARTHE, LE DANTEC.

PROFESSEURS

	MM.
Clinique médicale	VERGER
id.	CASSAET.
Clinique chirurgicale	CHAVANNAZ.
id.	BÉGOUIN.
Pathologie et thérapeutiques générales	CARLES.
Clinique d'accouchements	ANDÉRODIAS.
Anatomie pathol. et microscopie clinique	SABRAZÈS.
Anatomie	VILLEMIN.
Anatomie générale et histologie	G. DUBREUIL.
Physiologie	PACHON
Hygiène	AUCHÉ.
Médecine légale et déontologie	LANDE.
Electroradiologie et clin. d'électricité médic.	RÉCHOU.
Chimie	CHELLE.
Botanique et matière médicale	BEILLE.
Pharmacie	DUPOUY.
Zoologie et parasitologie	MANDOUL
Médecine expérimentale	MAURIAC
Clinique ophtalmologique	TEULIÈRES
Clinique chirurg. infantile et orthopédie	ROCHER.
Clinique gynécologique	GUYOT.
Clinique méd. des maladies des enfants	CRUCHET.
Chimie biologique et médicale	DENIGÈS.
Physique médicale et pharmaceutique	SIGALAS.
Médec. coloniale et clin. des mal. exotiques	BONNIN.
Clinique des malad. cutanées et syphilitiques	PETGES.
Clinique des maladies des voies urinaires	DUVERGEY.
Clinique des malad. nerveuses et mentales	ABADIE.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN.
Toxicologie et hygiène appliquée	LABAT.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	SELLIER.

MM. DELAUNAY (Physiologie). MICHELEAU, LEURET, DUPÉRIÉ (Médecine générale).

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.
Anatomie	DUBECQ.
Histologie	LACOSTE.
Anatomie pathologique	MURATET.
Parasitologie et sciences naturelles	R. SIGALAS.
Médecine générale	CREYX.
id	N.
id.	AUBERTIN.
id.	DAMADE
id.	PIÉCHAUD.
Maladies mentales	PERRENS.
Chirurgie générale	PAPIN.
id.	JEANNENEY.
id.	CHARRIER.
id.	LOUBAT.
Obstétrique	PERY.
id.	N.
Ophtalmologie	BEAUVIEUX.
Dermatologie et syphiligraphie	JOULIA.
Pharmacie	GOLSE.

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.
Clinique dentaire	CAVALIÉ.
Médecine opératoire	PAPIN.
Accouchements	PERY.
Ophtalmologie	CABANNES.
Puériculture	N.
Démonstrations et préparations pharmac.	N.
Pharmacie chimique	GOLSE.
Zoologie et parasitologie	R. SIGALAS.

Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes. MM. N.
Cours complémentaire annexe. — Prothèse et rééducation professionnelle .... GOURDON

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

A MA FAMILLE

A MON PERE

A MES AMIS

A MES MAITRES DE LA FACULTE ET DES HOPITAUX

STAGES.

1re *année* :

Monsieur le Professeur GUYOT.
Monsieur le Professeur MICHELOT.

2e *année* :

Monsieur le Professeur CARLES.
Monsieur le Professeur agrégé CHARRIER.

3e *année* :

Monsieur le Professeur MARFAN.
Monsieur le Docteur SAINTON.

4e *année* :

Monsieur le Professeur LAGRANGE (*in memoriam*).
Monsieur le Professeur PORTMANN.
Monsieur le Professeur G. DUBREUIL.
Monsieur le Professeur ABADIE.
Monsieur le Professeur RIVIERE.

5e *année* :

Monsieur le Professeur BEGOUIN.
Monsieur le Professeur CHAVANNAZ.
Monsieur le Professeur VERGEY.

A MON AMI LE DOCTEUR CHARLES WANGERMEZ

Chef de Clinique d'électroradiologie,
Chef de Laboratoire du Centre régional de lutte contre le cancer de Bordeaux et du Sud-Ouest,
Licencié ès sciences.

Mon camarade d'études, mon exemple.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ JEANNENEY.

Chirurgien des Hôpitaux,
Chirurgien adjoint du Centre régional de lutte contre le cancer de Bordeaux et du Sud-Ouest,
Croix de guerre.

Dont les leçons cliniques me furent pleines d'attraits.

A MON PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR RECHOU

Professeur d'Electroradiologie et de Clinique d'électricité médicale,
Directeur du Centre régional de lutte contre le cancer
de Bordeaux et du Sud-Ouest,
Docteur ès sciences,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre,
Officier de l'Instruction publique.

Hommage de respectueuse gratitude.

AVANT-PROPOS

Sur le point de soutenir notre thèse, « vrai sacrement du doctorat », il est pour nous un devoir de reconnaissance doux à remplir : celui de remercier les maîtres dévoués qui nous ont mis en mesure d'exercer cette profession si belle — vrai sacerdoce laïque — la profession médicale.

Arrivé il y a deux années au terme de nos études médicales officielles, nous avons eu la bonne fortune d'assurer un remplacement d'interne durant quelques mois à l'Hôpital d'Agen; puis nous fûmes interne titulaire en chirurgie des Hôpitaux de Brest durant une année.

Nos remerciements émus s'adressent à tous nos professeurs de la Faculté de médecine qui nous enseignèrent la science médicale théorique, tout particulièrement à M. le Professeur Réchou, qui voulut bien nous faire l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse et nous en fournit le sujet; à M. le Professeur agrégé Jeanneney, qui nous donna l'appui de ses conseils; à MM. les Professeurs Mandoul et Bonnin, à qui nous devons les connaissances et le titre de médecin colonial; — aux patrons des stages hospitaliers que nous effectuâmes, durant nos études, à Bordeaux et à Paris et aux docteurs qui s'intéressèrent à nous dans les hôpitaux où nous fûmes interne, à qui nous sommes redevables de la pratique médicale.

Ce n'est point sans mélancolie que nous voyons s'achever « le film de notre vie d'étudiant », que nous nous éloignons de cette si belle Faculté de Bordeaux, grandiose témoin de nos rêves et de nos espoirs. Nous aimerons revenir dans ses

murs, méditer devant les nobles effigies des grands Maîtres disparus, qui, dans la cour d'honneur, entourent — magnifique symbole! — le monument dédié aux soldats morts pour la patrie, et travailler dans sa riche bibliothèque, car, ainsi que l'a dit si justement M. le Professeur Lagrange, de si regrettée mémoire, « un médecin doit rester toute sa vie un étudiant ».

LE

RADIOBISTOURI

OU BISTOURI ELECTRIQUE

SON ROLE — SES AVANTAGES

INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS

INTRODUCTION

Lorsque nous demandâmes à M. le Professeur Réchou de vouloir bien nous donner un sujet de thèse, nous n'avions en vue rien de précis. Cependant nos préférences allaient à un sujet chirurgical : dans le service où nous étions interne à Brest, nous avions réuni quelques observations intéressantes de fracture de jambe, et il nous aurait plu de faire part de nos réflexions, mûries au cours de notre pratique, sur leur traitement et la valeur comparative des diverses méthodes utilisées.

Deux raisons nous ont empêché de faire de ce travail notre thèse : la première, c'est qu'après avoir été l'élève d'une faculté, il convient de l'être jusqu'au bout; de demander son sujet de thèse à un des Maîtres de cette faculté, de suivre ses conseils dans son élaboration, de publier des obser-

vations patiemment recueillies en suivant son service à l'hôpital; la deuxième est qu'il convient de rester très longtemps un disciple des grands Maîtres, avant de faire un travail personnel.

C'est ici le lieu de faire allusion à un article de P. Desfosses que nous avons lu dans le numéro de la *Presse Médicale* du 26 avril 1930, qui avait pour titre : *Savoir être soi.* « Etre une lumière, et non un simple reflet, voilà une des caractéristiques de l'homme d'élite, voilà un de ses devoirs primordiaux. » Mais plus loin l'auteur ajoutait : « Il est utile, il est sage, à tout âge et *surtout dans la jeunesse*, de demander des conseils à suivre, d'apprendre auprès d'un vrai chef la manière de commander. » Il conseillait, en outre, de ne point être le disciple d'un seul maître, mais de butiner la Science à diverses sources, afin que l'assimilation intellectuelle qui en résulte nous devienne personnelle, parce que produit d'élaboration de notre intelligence.

M. le Professeur Réchou nous proposa de faire notre thèse sur le radiobistouri. Encore que nos études antérieures de physique ne nous avaient point directement mis en mesure de traiter un tel sujet, nous l'acceptâmes avec joie et reconnaissance. Il s'agissait, en effet, d'une question électro-chirurgicale entièrement nouvelle (on ne parle en France du bistouri électrique que depuis très peu de temps) et extrêmement intéressante : le bistouri électrique constitue le dernier mot du progrès en chirurgie spéciale du cancer; il est le magnifique résultat des études géniales faites par d'Arsonval, qui découvrit les courants à haute fréquence à ondes amorties; Bordier et Heitz-Boyer, qui réalisèrent la deuxième modalité de ces courants, les ondes entretenues, rendant vraiment pratique en chirurgie l'emploi de l'électrode fine comme aiguille, à densité électrique énorme, coagulant, et donc coupant les tissus suivant une incision étroite et linéaire, réalisant à son passage l'hémostase des petits vaisseaux et, par suite de l'obturation des lymphatiques, évitant la dissémination lointaine des cellules cancéreuses.

Sans que l'on puisse être taxé d'exagération, il est permis d'affirmer que le radiobistouri est une des merveilles de ce début du XXe siècle. Il aurait une place de choix dans un musée grandiose qui renfermerait les découvertes réalisées par l'homme, grâce à l'Intelligence créatrice. Lente évolution!... puissance formidable et mystérieuse, vers quels destins nous conduis-tu? Il fut un temps où l'homme primitif, ignorant tout des forces naturelles dressées contre lui, se défendait par des moyens empiriques et grossiers; pour cela, il était souvent moins armé que l'animal, plus endurant et plus robuste. Quelle étape franchie! Ne considérons que les sciences médicales : les découvertes scientifiques successives faites dans le domaine de l'anatomie et de la physiologie humaines ont autorisé les opérations les plus hardies parce que réglées dans leur technique, et les remèdes les plus sûrs parce qu'étiologiques : vaccins, sérums, agents chimiques et physiques.

Il est encore parfois désarmé : il connaît le bacille de la tuberculose, mais n'a point trouvé un vaccin spécifique vraiment efficace. Il doit se contenter de méthodes prophylactiques.

Il ne connaît point la cause exacte du cancer, et cependant il s'est forgé contre lui des armes puissantes. La chirurgie, les rayons X et le Radium permettent d'arrêter sa marche envahissante, s'il est traité dès son début; la diathermie, nouvelle venue, « est véritablement la quatrième arme, et non la moins précieuse », ainsi que le disait Bordier au Congrès de chirurgie de Paris, en octobre 1929. Le bistouri électrique n'en est qu'une modalité, une application, mais combien précieuse!...

Dans tous les domaines, même celui de la morale et de la sociologie, les grands esprits ont toujours fait montre de prescience et, parfois, ont dû lutter pour faire prévaloir leurs idées. Victor Margueritte, dans la préface de son dernier livre, rapporte qu'au dire du regretté Camille Flammarion, qui assistait en 1878 à cette symbolique séance de l'Académie des sciences où fut révélé le phonographe d'Edison, un certain

M. Bouillaud, membre de la docte assemblée, se précipita sur son collègue, le physicien du Moncel, en train de présenter l'invention géniale : « Misérable! Nous ne serons pas dupes d'un ventriloque... »

Nous lisons de même dans l'avant-propos, écrit en 1921, du livre de Bordier, *Diathermie et Diathermothérapie* : « La diathermie, dit Bergonié, est une méthode admirable due aux travaux de d'Arsonval, comme tant d'autres méthodes d'un emploi journalier en électricité médicale. Mais quand il nous donna cette méthode, malgré ses démonstrations sensationnelles, nous étions tous si loin de penser qu'un courant de 3 à 4 ampères pouvait traverser notre corps sans dommage, en l'échauffant simplement, que ce n'est que beaucoup plus tard que les médecins électriciens l'utilisèrent et l'appliquèrent. La diathermie était venue trop tôt à une physiothérapie trop jeune! » (1). Et plus loin : « Le Professeur d'Arsonval fit lui aussi remarquer que les effets calorifiques des courants de haute fréquence qu'il avait signalés dès 1896 à la Société de biologie, et sur lesquels il avait encore insisté à propos de notre communication avec Lecomte à l'Académie des sciences, à la séance du 30 décembre 1901, étaient restés inutilisés des médecins pendant nombre d'années. » (2).

Enfin Bordier, prévoyant dès 1921 le rôle futur du bistouri électrique, écrivait dans ce même avant-propos : « Devant les effets de coagulation à distance qu'est capable de produire si facilement la diathermie, il est permis de penser que la guérison de certains cancers finira par s'obtenir; ce sera le jour où le chirurgien, pendant son intervention, remplacera, pour enlever les tissus néoplasiques, le bistouri par le couteau diathermique, ou toute autre électrode appropriée, — et avec une intensité convenable — le reste de l'opération étant conduit comme à l'ordinaire. »

Nous verrons qu'à l'heure actuelle c'est parfois l'opéra-

---

(1) *Archives d'électricité médicale*, 1913, t. II, p. 198.
(2) *Archives d'électricité médicale*, 1911, t. I, p. 235.

tion entière qui peut être réalisée — et dans tous ses temps — au moyen du seul bistouri électrique.

Nos recherches bibliographiques nous ont montré qu'il n'existe pas à l'heure actuelle de travail d'ensemble sur le radiobistouri. Le but de cette thèse est de concentrer les travaux qui ont été faits sur cette question tant en France qu'à l'étranger.

Après un bref historique, où sera rappelé le rôle que joua le thermocautère dans la chirurgie du cancer, nous étudierons l'appareillage du bistouri électrique, la technique de son emploi et son mode d'action, nous étendant plus longuement sur ses indications dans la chirurgie générale, et surtout dans la chirurgie du cancer, avec observations à l'appui, soit glanées dans les périodiques médicaux, soit recueillies dans le service de M. le Professeur Réchou.

Nos efforts seront récompensés si nous pouvons nous rendre utile à ceux qu'intéresse la question du radiobistouri. Ainsi nous espérons que notre thèse, « simple reflet des lumières de la science », ne sera point un travail absolument dépourvu d'intérêt.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

De tous temps, afin de détruire les tissus pathologiques, on se servit de la cautérisation ignée. Hippocrate, dans son aphorisme 87 du livre 7, déclare : « Ce que les médicaments ne guérissent pas, le couteau le guérit; ce que le couteau ne guérit pas, le feu le guérit; ce que le feu ne guérit pas est inguérissable. » Cette hiérarchie dans les moyens thérapeutiques est exacte en certains cas, même de nos jours; il est bien vrai, par exemple, qu'un épithélioma cutané qui a pu résister à l'application de caustiques sera supprimé par le bistouri, détruit par le cautère, mieux encore par la diathermo-coagulation ou le bistouri électrique, qui frappent de mort les cellules cancéreuses, moins résistantes que les cellules des tissus normaux, au delà du point précis de leur application. On fit donc usage du fer rouge dans l'antiquité, utilisant tout d'abord son action directe : carbonisation, — Galien préconisait son emploi pour l'ablation des tumeurs — puis son action indirecte à distance, par rayonnement, et c'est déjà une manière de coagulation (70°) (1).

Jusqu'à Ambroise Paré, le fer rouge fut employé en chirurgie pour réaliser l'hémostase dans les amputations. Ambroise Paré utilisa le premier les ligatures, mais il traita les varices par la méthode de la coagulation. (Il est intéressant de noter qu'à l'heure actuelle on réalise l'hémostase de vaisseaux de

---

(1) V. l'article illustré de figures de Vignat, *Coagulation et carbonisation* (*Presse médicale*, 5 févr. 1929).

petit calibre avec le radiobistouri par un moyen semblable : grâce à la chaleur développée à l'intérieur du fluide sanguin — diathermie — et provoquant la formation d'un caillot obturant.)

En 1875, Paquelin inventa le thermocautère, qui marque un progrès parce qu'il peut être maintenu à une température constante, grâce à la combustion de vapeurs de benzine sur la pointe chauffée. Le galvanocautère n'est apparu que bien plus tard.

Jayle, le premier, a eu l'idée de substituer l'air surchauffé au thermocautère. Il fit construire un instrument qu'il décrivit dans la *Presse médicale* de septembre 1898 et qui était destiné à des applications gynécologiques. En 1908, Vignat fit établir un appareil permettant la coagulation et la carbonisation; il est décrit dans la *Presse médicale* du 2 décembre 1911.

« Son action est bonne en surface, mais elle n'est que superficielle. Pour avoir une action plus profonde, on a fait précéder la carbonisation d'un curettage; or, il est dangereux de faire saigner des tissus pathologiques, on s'expose à des généralisations. » (Signalons dès maintenant l'avantage du bistouri électrique qui « calfate » les vaisseaux lymphatiques, obture les vaisseaux sanguins.)

L'emploi du cautère est particulièrement justifié quand il s'agit de l'exérèse des tumeurs malignes. Lui aussi assure l'hémostase et évite les métastases. Lisfranc l'avait compris qui, en 1838, fit une ablation d'un cancer du rectum au cautère. Le baron Percy publiait, en 1811, une *Pyrotechnie chirurgicale;* Philipeaux, en 1856, un *Traité pratique de la cautérisation*, d'après l'enseignement de Bonnet, de Lyon. Enfin, un homonyme, le chirurgien américain Percy, de Galesburg (Illinois), reprit cette question et publia, de 1915 à 1924, une foule de travaux (1).

---

(1) 23 mai 1914. — *Journal of American Medical Association*, vol. LXII,

Il s'attaquait aux cancers inopérables par le bistouri, de l'utérus et du rectum, poursuivait avec « son cautère électrique » la dissection du tissu cellulaire, « cuisait » d'une application légère le ganglion suspect, circonscrivait ainsi les limites du mal. Il obtenait ainsi des résultats intéressants, des améliorations fonctionnelles, des survies inespérées, voire des guérisons. M. le Professeur agrégé Jeanneney, devant ces succès thérapeutiques, usa lui aussi de la méthode. Au XXXV[e] Congrès de chirurgie de Paris, en 1926, il résume sa technique, et fait part de son expérience en la matière : « Pour ce qui est des seuls cancers, j'ai pratiqué en deux ans avec ce procédé : 26 évidements carotidiens uni ou bilatéraux pour cancers de la langue; 26 curages axillaires pour cancer du sein, 3 opérations de Wertheim, 3 curages inguinaux pour cancer du pénis et je n'ai jamais eu de suites opératoires fâcheuses, attribuables à l'emploi du thermocautère. »

---

p. 1631-1634. Les meilleures méthodes pour enrayer le développement d'un cancer inopérable. Etude de la chaleur dans le cancer.

1[er] août 1914. — *The Lancet.* Le traitement d'un cancer inopérable de l'utérus par application de chaleur.

Juillet 1915. — *The Boston medical and surgical Journal.* Cancer utérin inopérable. Une méthode de traitement : application de chaleur.

1915. — *The american Journal of obstetrics and diseases of women and children,* vol. LXXII, n° 2, 1915. La technique de l'application de la chaleur dans le traitement d'un cancer utérin inopérable.

Janvier 1916. — *Surgery, gynecology and obstetrics,* p. 77-79. La chaleur dans le traitement d'un cancer de l'utérus.

1916. — *Transactions of the American gynecological Society.* La question de la chaleur, méthode de traitement dans le cancer de l'utérus inopérable.

Février 1917. — *The Canadian Practitioner and review.* La chaleur, méthode de traitement dans quelques formes de cancer des cavités.

Octobre 1917. — *Annals of Surgery.* Technique de l'opération radicale au cautère du cancer du sein.

1918. — *The American Journal of obstetrics and diseases of women and children.* Les derniers résultats du traitement par la chaleur des cancers de l'utérus inopérables.

Février 1921. — *The California state Journal of Medicine.* La chaleur traitement du cancer utérin le plus commode et le plus « prometteur ».

1924. — *Transactionos of Section on Obstetrics, Gynecology and abdominal Surgery of the American medical Association.* Hystérectomie au cautère d'utérus cancéreux. Technique et résultats.

Le même auteur publie, dans le numéro du 2 février 1928 du *Journal de chirurgie*, un article, illustré de photographies claires et nombreuses, sur l'*exérèse au thermocautère des adénopathies néoplasiques secondaires* et spécialement de la chaîne ganglionnaire cervicale.

Ces publications venaient en leur temps; les chirurgiens français ne s'occupaient point de cette méthode d'exérèse. Nous lisons, en effet, dans un numéro de la *Presse Médicale* du 9 juillet 1927, un article très intéressant de J.-L. Roux : « Le curage des ganglions du cou dans le cancer de la langue », où l'auteur décrit une technique uniquement réalisée avec le bistouri tranchant, sans faire la moindre allusion au thermocautère.

Nous lisons de même dans le *Paris Médical* du 21 mars 1925 un article du Docteur Perin, où sont rapportées des observations nombreuses sur la *thermocautérisation dans le traitement des épithéliomas cutanés.*

Cependant, ces techniques ingénieuses, dues à une expérience accumulée, étaient destinées à disparaître, le bistouri électrique devant remplacer le thermocautère dans ces applications spéciales. Elles donnent cependant lieu à des résultats intéressants et peuvent être conservées dans les cas encore fréquents où le chirurgien ne peut disposer d'un appareillage électrique.

En effet, dès 1890, d'Arsonval, ayant repris les expériences de Morton (1881), avait étudié la décharge oscillante des condensateurs à travers l'organisme humain, et montré, l'année suivante, que des courants alternatifs à oscillations très rapides, obtenues avec l'oscillateur de Hertz, n'avaient aucun effet nuisible, malgré leur énorme tension (80.000 volts) sous intensité de 3 ampères. Le premier, il constate sur lui-même que ces courants produisent un effet thermique; après une exposition de quinze minutes, la chaleur dégagée par son corps s'élève de 79,4 calories à 127,4 calories.

En 1900, Bordier et Lecomte expérimentent sur des lapins; ils font passer un courant de 500 M. A. à travers le corps

d'un lapin par une électrode buccale et une rectale jusqu'à ce que mort s'ensuive. Ils démontrent que les phénomènes observés sur cet animal « luttant contre la mort » sont le fait de la chaleur développée dans les tissus et des coagulations ou embolies qu'elle détermine, chaleur d'ailleurs proportionnelle à l'intensité du courant (1).

Des travaux sur cette question furent faits par la suite dans tous les pays : à Vienne, par von Zeyneck et von Bernd; à Berlin, par Frantz Nagelschmidt; en Angleterre, par Somerville; en Italie, par Ghilarducci; en France, par Zimmern et Turelini. Puis Bergonié, Oudin et notre maître, M. le Professeur Réchou, étudièrent l'action physiologique de ces courants. Pourtant, en vertu de cette force d'inertie qui préside aux lois physiques comme aux lois morales, les médecins et chirurgiens n'avaient point immédiatement fait entrer la nouvelle méthode dans le domaine de la pratique médicale. Ce ne fut qu'en 1910 que la diathermo-coagulation fut admise comme méthode thérapeutique après les publications de Doyen (2).

---

(1) Bordier, *Diathermie et diathermothérapie.*

(2) La diathermie et la diathermo-coagulation devaient connaître par la suite un destin thérapeutique sans précédent, donnant des succès remarquables dans la plupart des affections.

Métrites et adhérences salpingiennes, urétrites et rétrécissement (thèse de Lemarié, Paris, 1928 : Les ondes entretenues dans le traitement des affections gynécologiques; Mme Souzan : La diathermie endo-urétrale et endo-vaginale; sa valeur thérapeutique, *Gynécologie*, Paris, 1926, XXV, 65-74).

Douleurs dues aux refroidissements (sciatique).

Traitement postopératoire des plaies infectées (observations du Docteur Strausbury dans le livre *Diathermie et diathermothérapie*).

Destruction de tumeurs et productions pathologiques de la peau (thèse de Robert Basy, Bordeaux, 1926, élaborée sous la direction de M. le Professeur Réchou : La diathermo-coagulation dans le traitement des épithéliomas cutanés; l'article signé Réchou, Jeanneney et Mathey-Cornat dans la *Gazette des sciences médicales* de Bordeaux du 30 janvier 1927; communication à la séance du 26 novembre 1926 à la Société belge de chirurgie : Diathermo-coagulation d'un épithélioma de la lèvre; Traitement du cancer des radiologistes, *Diathermie et diathermothérapie;* l'article de A. David Willmoth dans le *Clinical Medecine* de mai 1925 sur le traitement des anthrax par la diathermo-coagulation; la communication de Ravaut et Filliol à la séance de la Société française de dermatologie et syphiligraphie rapportée dans le n°

On n'obtenait alors que des effets de coagulation étendue. Malgré cela, des chirurgiens, utilisant comme électrode active une sorte de couteau, tentèrent des opérations audacieuses et cependant couronnées de succès, comportant l'exérèse de tu-

---

du 5 janvier 1929 de la *Presse médicale* sur le traitement de foyers d'actinomycose rebelle par la diathermo-coagulation, etc.).

Destruction d'hémorroïdes et prolapsus hémorroïdaires (article de Durant Boislard dans les *Archives d'électricité médicale*, année 1927, p. 439); à la séance du 8 juin 1928 de la Société de médecine de Paris est établi un parallèle entre la diathermo-coagulation et la fibrose curative des hémorroïdes, rapporté dans le n° du 25 juillet 1928 de la *Presse médicale;* Gluck, thèse de Paris, 1928 : Cure radicale ambulatoire des hémorroïdes procidentes par la diathermo-coagulation; séance du 11 mai 1929 de la Société clinique des hôpitaux de Bruxelles).

Traitement du rétrécissement du rectum par la diathermie (*Schwerzerische medizinische Wochenschrift*, t. LVIII, n° 18, 5 mai 1928, p. 463).

Traitement de la fissure sphincteralgique par la diathermo-coagulation (Bordier, *Archives d'électricité médicale et de physiothérapie du cancer*, juin 1926, p. 240-241).

Enfin les courants de haute fréquence sont utilisés en *ophtalmologie* et en *oto-rhino-laryngologie;* Monbrun et Castéran ont publié, dans le numéro de mars 1927, dans les *Archives d'ophtalmologie*, un article sur la haute fréquence en ophtalmologie; dans la *Médecine*, 4 janvier 1928, les avantages de la diathermo-coagulation en ophtalmologie; de même, un volume édité par la librairie Masson. Au hasard de nos lectures, nous avons relevé un article de C.-A. Pockley et V.-M. Coppleson dans le *Medical Journal of Australia* du 12 février 1927, intitulé : Ulcus rodens de la paupière inférieure, traité par la diathermie.

De même, une foule de publications sur la « diathermie en oto-rhino-laryngologie »; Joseph Lemoine, Thèse de Paris, 1926; G. Portmann, dans *Clinique et Laboratoire*, n° du 20 novembre 1926; Debeyre, Libersa et Duterme (de Lille), communication de mai 1926, polypes de la luette traités par l'électrocoagulation; Leroux Robert, *Journal médical français*, avril 1927; Harburger, *Paris médical*, 3 septembre 1927, l'amygdalectomie totale à la diathermocoagulation; Fournioux, *Revue de L., d'O. et de R. de Bordeaux*, 21 janvier 1928, amygdale scléreuse hypertrophique avec abcès et hémorragie enlevée par diathermo-coagulation; Bourgeois et Fouquet, *Presse médicale*, 1er août 1928, épithélioma de la luette traité par la diathermo-coagulation; communication de Girard à la société de L. O. R. de Paris sur 2 polypes naso-pharyngiens traités, relatée dans la *Presse médicale* de mars 1928; communication du même, lymphosarcome d'une fosse nasale traité, relatée dans la *Presse médicale* de janvier 1929; Mc. Kenzie, *British Medical Journal*, 23 novembre 1929, extirpation des amygdales pharyngées, communication à la séance du 18 mars 1929 de la Société de L. O. R. de Paris; de Bourgeois, Liebault et Lemoine, sur le traitement d'un angiome du voile, relatée dans la *Presse médicale* d'avril 1929; communication à la séance du 17 février 1930 de la même Société par Worms sur une ablation d'épithélioma de la gouttière pharyngée gauche, relatée dans le n° du 5 avril 1930 de la *Presse médicale.*

meurs. En 1925, Howard A. Kelly décrit « l'accusector de Wyeth », sorte de couteau diathermique remplaçant avantageusement le bistouri en diverses circonstances, en particulier pour sectionner les adhérences intra-abdominales : la dissection est plus nette et plus rapide, donc plus satisfaisante. Il a pu s'en servir une fois pour détruire *in situ* un sac herniaire. Il énumère les avantages respectifs de l'étincelage (dessiccation) et de la diathermo-coagulation et prévoit encore d'autres applications opératoires de la diathermie, surtout pour des tumeurs inaccessibles au bistouri ou d'une destruction délicate (ganglions, par exemple). Il estime que ce n'est point là une méthode d'exception ou de substitution, mais qu'elle doit s'ajouter à la chirurgie et la compléter en la modifiant (1).

Il publia d'ailleurs l'année suivante, dans les *Annales of Surgery*, un article sur l'opération radicale dans le cancer du sein avec couteau endothermique et sans ligature.

En 1925, dans les *Acta chirurgica Scandinavica*, S. Johansson communique un relevé de ses essais expérimentaux et cliniques de grande chirurgie diathermique. La méthode paraît réaliser l'hémostase dans de bonnes conditions, même dans les organes parenchymateux (rein, foie, poumon). Il a ainsi fait l'exérèse de centaines de tumeurs, entre autres des cancers du sein. La diathermo-coagulation économise le temps et le sang répandu, empêche les métastases. Il cite des cas de cancers guéris, du pénis, de la bouche, du rectum, de la vulve. Il y adjoint d'ailleurs un traitement radiographique. La D. C. peut enfin constituer un remède palliatif parce que sédatif des douleurs (sarcome du cou). Il n'y a point d'hémorragie secondaire; la cicatrice est parfaite.

En France, Heitz-Boyer et Goudet avaient réalisé, en 1919, un appareil pratique qui permettait l'emploi d'un bistouri « diathermique ». Cependant, il était difficile de faire avec lui de la vraie chirurgie, bien réglée dans tous ses temps, et pré-

---

(1) *Medical Journal and Record*, p. 1-3.

cise, car la largeur de l'incision était considérable et l'escarre ultérieure énorme (1).

D'ailleurs, il dit lui-même, à la séance du 6 février 1929 de la Société de chirurgie : « Cet inconvénient m'avait beaucoup gêné, lors de ma série de prostatectomies par haute fréquence à vessie ouverte, faites en 1919 et en 1920 dans le service de M. Michon. Cependant il publia des statistiques d'opérations, ainsi faites, et prononça en 1920 un plaidoyer à la Société de chirurgie, d'ailleurs sans effet, pour que se généralise l'emploi de la haute fréquence en chirurgie. Seuls les chirurgiens spécialistes, tels que les urologues, l'utilisèrent, non afin de sectionner les tissus pathologiques, mais les coagulant et les détruisant de proche en proche.

C'est ici le lieu de faire état des deux observations d'ablation de tumeur du sein par la diathermie, que les Docteurs Debedat et Bardon publièrent dans le *Journal de Médecine de Bordeaux* du 10 février 1928, l'une réalisée le 25 août 1927, l'autre le 8 novembre. Le chirurgien se servit comme électrode positive d'une anse métallique épaisse et d'une sorte de spatule. Ils durent reconnaître que l'incision était nécessairement très large et ne pouvait être réussie par première intention : il fallut, dans les deux cas, rapprocher les chairs par des bandes de diachylon. Ils avaient eu le grand mérite d'être des premiers en France à tenter cette opération et d'en donner une technique bien à eux, puisque ignorants des travaux publiés en Scandinavie.

Nous avons relevé dans la *Revue de Médecine et de Chirurgie de la Havane*, du 31 août 1929, que le Docteur Gonzalez Marmol avait opéré par ce procédé quelques cas de tumeur du sein qu'il a publiés dans la *Revue de Médecine Cubaine* de décembre 1928.

La télégraphie sans fil avait bénéficié des travaux de d'Arsonval; il était juste qu'à son tour elle fît bénéficier la dia-

---

(1) V. à ce sujet son article, illustré de figures, paru dernièrement dans la *Revue du médecin*.

thermie chirurgicale des progrès qu'elle avait réalisés; grâce aux lampes triodes, il fut possible d'obtenir la seconde modalité des courants de haute fréquence, « les ondes entretenues ». Bordier mit au point un appareil, le néo-diatherme; Heitz-Boyer présenta à la Société d'urologie d'octobre 1928 un appareil, fruit des travaux qu'il poursuivait depuis vingt ans avec le physicien Gondet, et qu'il perfectionna encore par la suite, appareils grâce auxquels l'on peut, par l'aiguille fine ou l'anse électrique, obtenir des sections linéaires aussi nettes qu'avec le bistouri tranchant.

Dès 1926, Cusching opérait des tumeurs du cerveau par ce procédé, grâce à l'appareillage du physicien Bovie (1). Il faut cependant souligner, comme l'a fait Heitz-Boyer, à la séance du 20 février 1929 de la Société de chirurgie, que les travaux français furent faits dans l'ignorance absolue des travaux américains; les uns et les autres, convergeant vers le même but, ont atteint les mêmes résultats (2).

---

(1) V. l'article : Nouvel appareillage électro-chirurgical de Bovie (cité à la bibliographie).

(2) V. à ce dernier sujet la discussion de la séance du 20 février 1929, dans le n° du 2 mars : *Bulletins et mémoires de la Société nationale de chirurgie.*

CHAPITRE II

APPAREILLAGE

I. — Bases théoriques.

Nous indiquerons rapidement comment peuvent être obtenus les courants à ondes amorties d'une part, à ondes entretenues d'autre part, renvoyant pour plus amples détails aux traités spéciaux.

1° Courants a ondes amorties.

Sur le secondaire d'un transformateur dont le primaire est branché sur une source de courant alternatif, on constitue un circuit fermé comprenant un condensateur, une self, un condensateur, un éclateur étant monté en dérivation; lorsque, pour un écartement déterminé des boules de l'éclateur, la charge électrique des condensateurs dépasse un certain voltage, il se produit une étincelle entre les boules; à ce moment, le circuit devient le siège de courants à ondes amorties : à une onde électrique d'une certaine amplitude succède une onde moins ample, et ainsi de suite. On appelle *trains d'ondes* une succession d'ondes ainsi obtenues, séparées par un intervalle

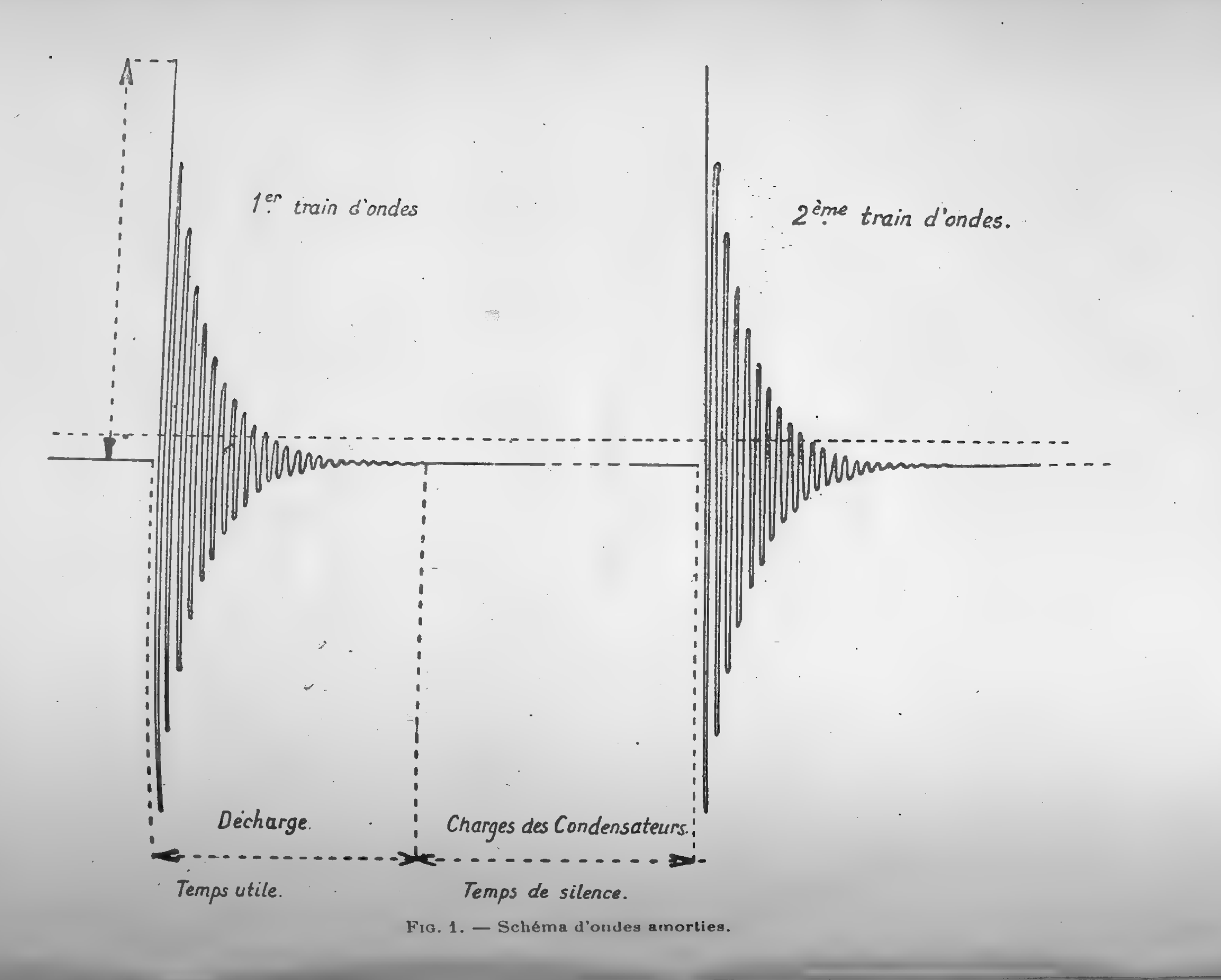


Fig. 1. — Schéma d'ondes amorties.

libre (fig. 1). Leur fréquence est de 500.000 à 1.500.000 par seconde. Cet intervalle libre peut être extrêmement réduit, ce qui donne des oscillations pratiquement non amorties; elles sont recueillies par un circuit d'utilisation branché sur les spires de la self et comprenant le malade branché en série par les électrodes appropriées.

Ceci est le montage de d'Arsonval.

2° Courants a ondes entretenues.

Une lampe triode est ainsi constituée : à l'intérieur d'une ampoule de verre où un vide presque absolu a été fait se trouvent un filament, une grille et une plaque en rapport par la douille de l'ampoule avec l'extérieur.

Soit C et L la capacité et la self d'un circuit oscillant, intercalé dans le circuit de plaque d'une lampe. La plaque est portée à un potentiel supérieur à celui du filament, connecté au pôle positif d'une pile P.

On chauffe le filament en y faisant passer un courant fourni par une batterie d'accumulateur P'. « L'on peut entretenir les oscillations du circuit LC en appliquant une tension alternative V à la grille. Les trois grandeurs : intensité i du courant filament-plaque, tension V de la plaque et tension v de la grille sont reliées entre elles par l'égalité.

$$i = \frac{1}{\rho} (V + Kv),$$

ou ρ est la résistance intérieure de la lampe (habituellement une dizaine de milliers d'ohms) et K une constante appelée facteur d'amplification.

» Le problème de l'entretien des oscillations consiste à emprunter au circuit LC la tension alternative v qui maintient le régime actuel. Il est facile de voir que cette condition est réalisable : en effet, plaçons une bobine l, reliée à la grille et sur laquelle pourra agir par induction la bobine L (fig. 2).

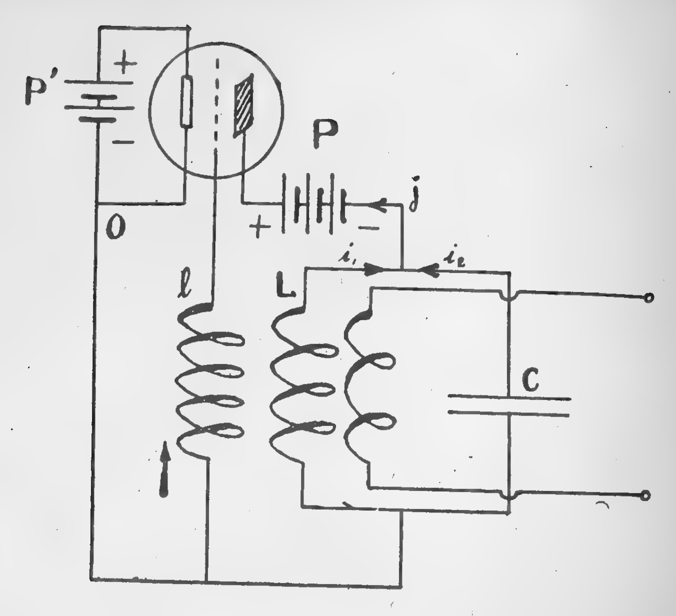


FIG. 2. — Schéma d'appareil à lampe.

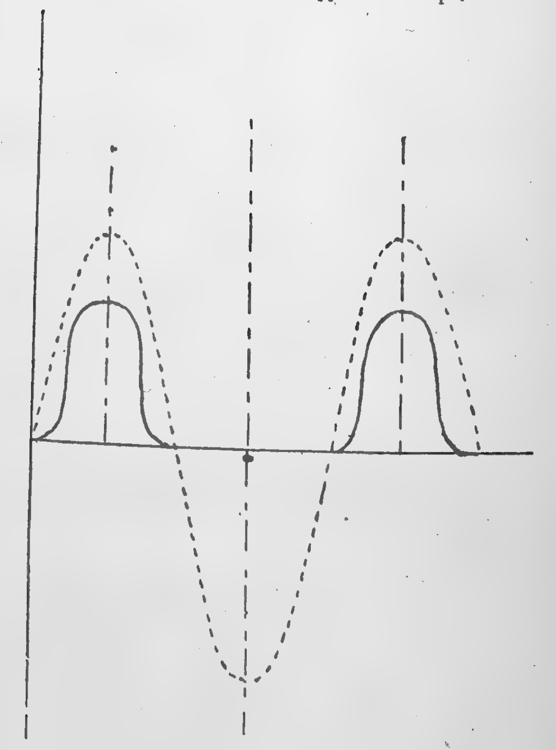


FIG. 3. — Schéma d'onde entretenue.

» La tension ω Mi' (M étant le coefficient d'induction mutuelle entre la self inductrice L et la bobine l, ω la pulsation et i' l'intensité du courant traversant l) est en opposition de phase avec V, à condition que le sens des enroulements de L et de l donne à M une valeur négative. Le mode de liaison entre le circuit LC et la grille maintient sensiblement les relations de phase : car i étant très petit, l'équation caractéristique montre que V $+$Kv est également très petit et que V et v sont approximativement en opposition de phase. Bref, on peut disposer du coefficient d'induction mutuelle M de façon à emprunter au circuit oscillant la force électromotrice nécessaire au maintien du régime oscillatoire; il existe pour M une valeur pour laquelle la compensation se fait exactement; au-dessous de cette limite les oscillations ne sont plus entretenues; au-dessus, chaque oscillation fournit au circuit oscillant un excédent d'énergie. » (fig. 3) (1).

Le rôle de la lampe est analogue à celui que joue l'échappement mécanique dans la régularisation d'un mécanisme d'horlogerie, empruntant au ressort l'énergie suffisante pour que demeurent identiques et isochrones les battements du pendule.

3° Courants mixtes.

Enfin l'appareil de Heitz-Boyer est une synthèse de ces deux montages; il permet d'obtenir des courants mixtes « possédant, nous dit l'auteur, le pouvoir de diffusion de l'action hémostatique des courants à ondes amorties (appareils à éclateurs), tout en gardant la stricte limitation des effets de coagulation des courants à ondes entretenues (appareils à lampes) »; il permet d'ailleurs d'obtenir séparément le courant à ondes entretenues, de section, et le courant à ondes amorties pour une coagulation plus forte.

---

(1) Bordier, *Diathermie et Diathermothérapie.*

Il existe actuellement des appareils à ondes amorties qui, par un réglage de la longueur d'étincelle, permettent d'obtenir une section aussi nette et aussi rapide qu'avec les appareils à lampe. Pour obtenir une section très fine, permettant la suture immédiate, il faut régler l'éclateur pour une distance explosive aussi réduite que possible.

Un appareil de ce genre est réalisé par la Maison Siemens.

Les appareils.

Les divers appareils que l'on trouve dans le commerce sont construits d'après ces principes. Ils diffèrent :

1° Par le genre de l'éclateur : éclateurs fixes à plateaux et de Broca; éclateur fixe et rotatif de A. Walter; éclateurs tournants de divers modèles.

2° Par le dispositif de captation des oscillations de haute fréquence.

3° Par la puissance de l'appareil et, par conséquent, l'intensité du courant qui peut passer dans le circuit d'utilisation.

Citons les appareils à éclateurs : les appareils de Gaiffe et Pilon, de grand et de petit modèle, l'appareil de Heitz-Boyer, l'appareil néo-diathermique de Drapier, l'appareil de A. Walter, l'appareil de Roucayrol, l'appareil Siemens;

Les appareils à lampes : ceux de Bordier et A. Walter [1], le radiobistouri Lasem;

L'appareil à courant mixte d'Heitz-Boyer, Baudouin et Gondet.

III. — Les électrodes.

Il nous reste à parler dans ce bref exposé des diverses électrodes.

---

(1) A. Walter (Paris), *Présentation d'un appareil chirurgical à lampes* (*Bull. de la Soc. fr. d'électrothérapie et de radiographie*, oct. 1928).

Dans les applications de diathermie médicale, les deux électrodes doivent être de grande surface, car il s'agit de faire passer à travers une portion de l'organisme une grande quantité de chaleur : traitement des métrites, d'adhérences péritonéales. Dans ce cas, la densité électrique est presque égale sur chacune d'elles et les lignes de force rayonnent de l'une vers l'autre, produisant un effet sédatif et bactéricide puissant; une des électrodes est de forme appropriée aux cavités naturelles : électrodes vaginales du Docteur Marcel, rectales du Docteur Rousseau et des Docteurs Bensaude et Meyer, électrodes urétrales ozonothermiques du Docteur Morgenstein [1].

Mais lorsque l'on veut obtenir des effets limités de coagulation, soit pour détruire par coction des tissus pathologiques : verrues, épithéliomas (diathermo-coagulation), soit pour sectionner les tissus (bistouri diathermique ou radio-bistouri), il convient d'employer une large électrode indifférente, *d'une part*, qui peut être une plaque d'étain ou de plomb de quelques dixièmes de millimètre d'épaisseur, ou bien un tissu métallique « cotte de maille » ou bien le diélectrique souple de Bordier [2], fauteuil sur lequel s'asseoit le patient, dont le corps représente la seconde armature d'un condensateur ayant l'autre armature en dessous du diélectrique proprement dit, et, *d'autre part*, une électrode très petite : citons l'instrumentation complète de Bordier (sur un manche universel droit ou courbe peuvent s'adapter de petits disques ou boules de différentes dimensions); l'instrumentation des Docteurs Worms et Marteret; l'instrumentation chirurgicale du Docteur Stephani; l'instrumentation spécialement employée en dermatologie du Docteur Giraudeau; les instrumentations des Docteurs Weill et Samengo en oto-

---

(1) Roucayrol, *Comment agit la diathermie?* (*Soc. d'urol. méd. et chir.*, Paris, 1926, XXL, p. 234-237.

(2) *Emploi du diélectrique souple et diathermothérapie* (*Vie médicale*, Paris, 1925, p. 1167).

rhino-laryngologie; l'instrumentation du Professeur Hartmann, comprenant le bistouri « diathermique », qui utilise les courants à ondes amorties. L'instrumentation de Chenaille (fig. 4),

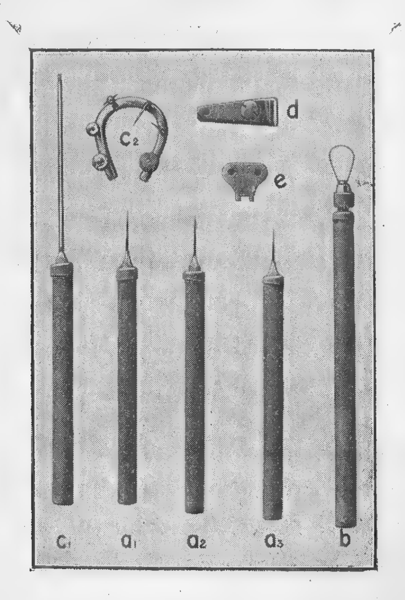


Fig. 4. — Instrumentation de Chenaille (bistouris, anse et boules).

destinée aux courants à ondes entretenues, comprenant non seulement l'électrode en forme d'aiguille ou radiobistouri, mais aussi l'électrode à boule, réalisant mieux la coagulation des vaisseaux.

CHAPITRE III

TECHNIQUE

I. — Mode d'action du cautère, du couteau diathermique et du bistouri électrique ou radiobistouri. Les avantages de ce dernier.

C'est ici qu'il convient, pour la clarté de notre exposé, que nous donnions des définitions.

Il est bien évident que, si l'on s'en tient à la stricte étymologie du mot, est diathermique (διά, à travers [les tissus]; θέρμα, chaleur) aussi bien le bistouri électrique animé par les ondes amorties que le bistouri électrique animé par les ondes entretenues. Ils agissent bien tous deux en développant à l'intérieur des tissus une chaleur telle que ces derniers sont coagulés. Cependant, afin d'exprimer d'un seul mot un terme concret, nous réservons, avec Heitz-Boyer, le qualificatif de « diathermique » au premier, qui rend bien l'idée de largeur de l'eschare et de lenteur de section par analogie avec la diathermo-coagulation; nous désignerons toutefois le bistouri électrique animé par les ondes entretenues indifféremment par l'un ou l'autre vocable : « *bistouri électrique* » ou « *radiobistouri* », cela afin de respecter les usages établis, encore que ces appellations soient impropres. Il nous semble également logique d'appeler radiobistouri une électrode qui, bien qu'animée par des courants à ondes amorties, réalise, du fait de la construction spéciale de l'appareil et de son éclateur, une section comparable à celle obtenue avec les ondes entretenues.

Comparons maintenant leur action à celle des thermo et galvanocautère.

Alors que ces derniers, doués d'une chaleur propre (rouge sombre, cerise ou blanc), carbonisent les albuminoïdes au point touché et non au delà, le couteau diathermique froid est le siège de production de courants à haute fréquence qui élèvent la température et la pression cellulaire des tissus qu'ils traversent au point de les détruire par coagulation; l'avantage du bistouri électrique, réalisé ou par ondes entretenues (radiobistouri) ou par réduction de la longuer d'étincelle (appareil Siemens), est de produire une zone de coagulation infiniment plus réduite, d'où section plus nette; ce résultat est également dû à un véritable éclatement des cellules au point d'application des ondes ou des étincelles (1).

D'après les considérations qui précèdent, on voit que le cautère n'a qu'une action de surface, le bistouri électrique une action en profondeur. Le physicien américain Bovie distinguait le courant coagulant, « deshydrating current », et le courant coupant, « cutting current ».

Ces remarques sont vérifiées par l'examen histologique. Voyons tout d'abord les effets microscopiques de la diathermo-coagulation. Faisons état d'un article de Ch. Laurentia dans le tome VIII, n° 3, des *Annales de dermatologie*.

« La pièce provient d'une femme de 75 ans présentant de l'acanthose multiple de la face et des mains. Un de ces acanthomes a proliféré sous la forme d'un épithélioma bourgeonnant de la tempe droite, épithélioma de la grosseur d'une noix, sans métastase ganglionnaire, mais fort infecté. Cette tumeur a subi deux séances d'électro-coagulation, à trois semaines d'intervalle; la dernière remonte à dix jours. La malade que nous voyons pour la première fois, à cette date, présente une ulcération à fond raviné et purulent, à bords nets rouges et surélevés et dont la dimension est de

---

(1) Conférer la communication d'Heitz-Boyer à la séance de la Société française d'urologie du 8 juillet 1929 (*Journal d'urologie*, 1929, t. XXVII, p. 407).

0 cm. 03 × 0 cm. 03. L'excision totale de l'ulcération et de ses bords a montré ce qui suit :

Le centre de la tumeur paraît détruit; en effet, on y distingue seulement des minces fibrilles de collagène déchiquetées, retenant dans leurs mailles des îlots de globules rouges et la paroi de quelques capillaires; puis, dans une zone moins bouleversée par l'agent thérapeutique, on distingue un tissu conjonctif en pleine réaction inflammatoire; il se présente sous l'aspect d'un granulome à polynucléaires et lymphocytes, riches en cellules fixes et en capillaires. A mesure que l'on s'approche du bord de la tumeur, le granulome change d'aspect; on y note la présence de nombreuses cellules en dégénérescence, à noyau pycnotique ou en kariolyse; puis, dans une zone réticulaire du derme, se voient des cellules atypiques, à noyaux volumineux en kariokynèse, formant des îlots isolés par la stroma-réaction; on distingue dans ces îlots la présence de filaments unitifs et, dans l'un de ces noyaux, un globe corné. Bref, il s'agit ici d'un épithélioma spino-cellulaire typique dont le processus semble n'avoir été nullement influencé par les séances d'électro-coagulation.

En résumé, comme un très grand nombre de procédés de destruction des épithéliomas, l'électro-coagulation est un mauvais traitement, parce que, si elle peut détruire le bloc épithéliomateux exposé, son action ne s'étend pas aux ramifications du néoplasme qui évoluent sous l'épiderme des bords de l'ulcération et se prolongent au delà de la zone d'action du traitement.

Dans cet article, écrit au début de l'emploi de la diathermo-coagulation en dermatologie, l'auteur se prononçait contre ce procédé. Il lui reproche de ne point avoir d'action à distance. Serait-ce parce que l'opérateur n'a point été assez large dans son intervention ou a usé de doses insuffisantes? Sans doute, car les travaux ultérieurs dont nous allons parler montrent que les cellules néoplasiques subissent une action de dislocation bien au delà du point touché par l'électrode active. D'ailleurs pourquoi n'a-t-il point pratiqué la méthode dite de « circumvallation », décrite en juin 1926 par Grand E. Ward de Baltimore, qui consiste à entourer une tumeur maligne,

avant de l'extirper, par une ligne d'électro-coagulation tracée en tissu sain, ce qui permet d'éviter la dissémination des cellules cancéreuses.

Résumons maintenant la communication d'Heitz-Boyer à la Société de chirurgie, séance du 6 février 1929, parue dans le n° 5 des *Bulletins et mémoires de la Société nationale de chirurgie*, auquel le lecteur aura avantage à se reporter parce qu'illustrée de nombreuses figures histologiques, donnant le résultat des recherches faites avec la collaboration de Champy sur le mode d'action des courants de haute fréquence (1).

I. — Courants a ondes amorties (Appareils a éclateurs).

A. — *Au point de vue macroscopique*, si l'intensité est forte et faible le voltage, on constate :

a) « La formation, au contact de l'électrode active, d'une zone blanchâtre d'abord, qui commence à fumer, pour devenir ensuite noirâtre, et qui formera finalement autour de l'électrode, si l'on insiste, un véritable manchon de tissu carbonisé », l'immobilisant et faisant obstacle au courant.

b) La zone de destruction autour de l'électrode s'étend loin, diffuse rapidement à 2 et 3 centimètres, ce qui s'oppose à la suture immédiate des tranches de section, et donc à leur réunion *per primam*.

c) Troisième inconvénient : résorption massive des larges zones escarrotiques, mettant les opérés, après l'intervention, en état de choc opératoire par intoxication.

B. — *Constatations microscopiques :*

a) Couche superficielle large comprenant des cellules coagulées violemment, méconnaissables, les plus superficielles absolument carbonisées.

b) Couches de cellules à protoplasma coagulé, orientées dans le sens des lignes de force du courant.

---

(1) A noter que, dès 1912, Stefau de Tubinge avait étudié la question des lésions histologiques provoquées sur les tissus par les courants de H. F., à ondes amorties.

Ces deux couches peuvent avoir une épaisseur totale de 20 à 30 millimètres.

c) Zone intacte *sans transition* (d'où possibilité d'hémorragie secondaire à la chute de l'escarre).

Ces phénomènes biologiques s'expliquent au point de vue électrique par ce fait que le courant doit agir « par coups de bélier successifs », ayant sa puissance maximum à chaque première onde de grande amplitude (V. fig. 1). La température au sein des tissus doit être énorme (300°) pour que soit obtenu un effet thermique suffisant.

II. — Courants a ondes entretenues (Appareils a lampes).

A. — *Macroscopiquement.* — L'électrode sectionnante se déplace aisément dans les chairs, ne produisant qu'une très mince couche de coagulation, entraînée, en quelque sorte « happée » dans sa progression. La section est toujours linéaire, aussi rigoureusement étroite que celle produite par un bistouri tranchant. « La destruction ne se produit plus essentiellement par la chaleur, mais par une action tout à fait curieuse qu'ont pu éclaircir nos constatations microscopiques. »

B. — *Au point de vue microscopique,* voici les coupes d'un rein de cobaye, qui a été sectionné au moyen du couteau à haute fréquence par ondes entretenues :

a) Prélèvement fait aussitôt après l'opération. Couche carbonisée ne dépassant pas quelques μ.

α. Si la section est rapidement faite, la couche détruite totalement arrive à atteindre 20 μ, au lieu de 1.000 à 3.000 précédemment :

1° En surface : zone de coagulation très limitée, correspondant à une ou deux couches de cellules seulement, au maximum 8 ou 10.

2° Au-dessous : zone de tissu modifiée sans coagulation; les élongations cellulaires que l'on observait avec le courant diathermique sont ici d'ordre purement mécanique, par ébranlement moléculaire disloquant la cellule, sans qu'il y ait coagulation; d'où absence de résorption; possibilité de réunion *per primam.*

β. Si la coagulation est pratiquée lentement, l'aspect se rapproche davantage de celui obtenu avec les ondes amorties; la coagulation atteint également la zone des cellules présentant les phénomènes d'élongation; cependant la zone de destruction, même quand celle-ci est intense, reste toujours limitée et localisée, mesurant au maximum de 600 à 800 μ. Ces derniers phénomènes permettent d'obtenir facilement l'hémostase, même dans des parenchymes très vasculaires (reins, foie, poumons).

b) L'étude des phénomènes histologiques ultérieurs, durant le cours de la cicatrisation, montre que la mince couche de cellules coagulées est tombée sans donner lieu à une réaction violente : d'où cicatrice minime. La couche des cellules ayant subi un allongement mécanique n'est point résorbée; les cellules demeurent vivantes; mieux, l'énergie électrique qu'elles ont emmagasinée semble leur donner une vitalité plus grande : la réparation de la plaie se fait plus rapidement qu'après section par instrument tranchant, constatation utilisée dans la chirurgie des plaies atones et des ulcères.

Comment se comportent les lymphatiques et les vaisseaux sanguins? Les premiers sont difficiles à reconnaître sur les coupes; il n'est pas douteux que la lymphe ne soit coagulée comme le sang des petits vaisseaux. Les vaisseaux sont coagulés brutalement, ainsi que le « tissu sanguin ». En outre, c'est autour de ces vaisseaux que la zone de cellules allongées, étirées par le courant, est la plus épaisse, preuve que le courant se propage avec le plus d'intensité à leur niveau. Elles fourniront progressivement, avant la chute de l'escarre, une bonne cicatrisation de la lumière vasculaire, évitant l'hémorragie secondaire, phénomène surtout obtenu avec les courants à ondes amorties. Il faut donc distinguer l'*hémostase immédiate*, semblable à celle obtenue par le simple cautère *de l'hémostase secondaire;* cette dernière est sans doute aussi le résultat de la mise en liberté, après l'éclatement des cellules vasculaires, du ferment coagulant qu'elles renferment. « L'existence de cette hémostase secondaire précoce s'appuie d'ailleurs sur la constatation clinique que dans les opérations de haute fréquence, même si le saignement immédiat est assez abondant, il se tarit dans les heures suivantes

avec une rapidité qu'on ne rencontre pas dans les opérations sanglantes. »

Ce processus si curieux, évoluant en dehors de tout phénomène thermique, peut également être le fait des courants à ondes amorties, mais utilisées *en haute tension et faible intensité.* C'est ce que Heitz Boyer a appelé *l'étincelage par étincelles tièdes et froides* et qu'il préconisa depuis 1910 surtout en chirurgie urinaire, de préférence à la diathermo-coagulation brutale.

Des considérations qui précèdent on peut voir que, pour obtenir une hémostase suffisante avec les courants à ondes entretenues, il faut promener lentement l'électrode-aiguille à la surface de la plaie cruentée; mais alors l'escarre produite est considérable, on retombe dans le même inconvénient qu'avec le courant à ondes amorties; on encourt le même risque d'hémorragie secondaire par chute de l'escarre, et de shock opératoire par résorption massive. C'est pour obvier à cela que Heitz-Boyer a réalisé des courants mixtes qui, tout en gardant, dit cet auteur, l'avantage de la limitation des effets de coagulation des premiers possèdent le pouvoir de diffusion de l'action hémostatique des seconds. Il semble que les courants à ondes amorties, obtenus avec un appareil à éclateur permettant la section fine, seraient doués des mêmes avantages que les courants mixtes.

Dans d'autres travaux [1], le même auteur a insisté sur une autre propriété non moins curieuse et non moins précieuse de ces courants : leur action disséquante. En effet, la résistance électrique des divers tissus est éminemment variable, suivant la texture et la composition de chacun d'eux : le tissu conjonctif est le plus fragile, puis le tissu vasculaire, enfin le tissu musculaire et le tissu nerveux; quant au tissu osseux, il n'est point attaqué par le courant dont l'action s'arrête au périoste

(1) V. sa communication et la discussion qui suivit, à la séance de la Société de chirurgie de Paris du 22 mai 1929, dans les *Bulletins*, numéro du 1er juin 1929.

et au cartilage. Le résultat en est que devant l'aiguille électrique, les plans de clivage se constituent d'eux-mêmes, ce qui peut faciliter pour des mains exercées certaines opérations délicates : curages ganglionnaires, ablation de cancer du rectum, extirpation de tumeurs bénignes enkystées (adénomes, fibromes.)

De même, il est intéressant de faire remarquer que Percy écrivait, en 1921, dans le *Nebraska State Medical Journal* : « Les tissus de l'homme offrent une résistance variable à la chaleur, muscles, nerfs ou vaisseaux sanguins; ceci explique les résultats remarquables obtenus par l'application de la chaleur dans la destruction du cancer. Les nerfs, puis les vaisseaux sanguins, demandent pour leur carbonisation une température beaucoup plus élevée que les fibres musculaires. Quant aux cellules cancéreuses, elles sont beaucoup moins résistantes à la chaleur que les fibres musculaires; un certain degré de chaleur qui tuerait les cellules cancéreuses ne léserait point d'une façon grave et à jamais les cellules des autres tissus. »

Faisons un parallèle entre le thermocautère, le couteau diathermique et le bistouri électrique.

Le premier est doué d'une chaleur propre plus ou moins intense, il produit une escarre strictement limitée au point d'application, mais large; il est gêné dans sa progression par les tissus coagulés qui lui adhèrent et empêche sa température de demeurer constante; il nécessite la présence d'un aide qui active la soufflerie; il permet cependant d'obtenir de bons résultats et, s'il sectionne mal la peau, de faire d'excellentes dissections de tissu cellulaire qu'il clive admirablement (Jeanneney).

Le second a les mêmes inconvénients; mais il agit en provoquant à l'intérieur des tissus la production de chaleur; l'escarre est donc beaucoup plus profonde qu'avec le thermocautère.

Le troisième, surtout animé par des courants mixtes, réunit

tous les avantages : possibilité d'incision linéaire, hémostase des petits vaisseaux, calfatage des lymphatiques, d'où métastase plus difficile, cicatrisation activée, facilité de maniement, dissection plus aisée des tissus; nous avons vu plus haut qu'une électrode animée par un appareil à éclateur permettant la section fine aurait des avantages analogues.

II. — Mode d'emploi du bistouri électrique.

Nous ne donnerons dans ce chapitre que des directives générales, car pour être précis, il faudrait écrire la technique détaillée de toutes les opérations que l'on peut pratiquer avec le bistouri électrique, ce qui ferait l'objet d'un gros traité de chirurgie.

Le sujet est couché sur la table d'opération ayant étroitement appliquée, sur son dos, ses lombes ou ses fesses, l'électrode indifférente (le contact doit être parfait, sinon une brûlure étendue du 2e ou 3e degré se produirait inévitablement); la table doit être soigneusement isolée; l'anesthésie est de rigueur, locale, s'il s'agit d'enlever seulement une petite tumeur superficielle; générale, s'il s'agit d'opération plus grave.

A noter dès maintenant que le chloroforme peut être employé avec moins de risques que dans la chirurgie au bistouri tranchant, l'anesthésie durant beaucoup moins longtemps, surtout dans le cas d'ablation de tumeurs vasculaires, par suite de l'hémostase sans ligature.

A noter également que l'asepsie peut être moins rigoureuse, le bistouri électrique la réalisant de lui-même par la chaleur qu'il provoque au sein des tissus. Un inconvénient toutefois est la difficulté d'aseptiser les fils conducteurs de courant; il y aurait avantage à réaliser une salle d'opération entièrement stérile à l'exemple des Américains.

Doit-on faire l'exérèse d'une tumeur pédiculée? Une ablation de pavillon de l'oreille épithéliomateux? Rien n'est plus commode qu'un fil d'acier fin monté sur le porte-fil spécial,

qui permet d'obtenir une « anse électrique » de dimension variable suivant les besoins. La tumeur a-t-elle une large surface d'implantation, l'opération est-elle de grande chirurgie? L'aiguille électrique est alors indiquée.

Les connexions électriques étant établies, le malade étant placé en série sur le circuit d'utilisation, l'opérateur actionne l'appareil, dont l'intensité a été préalablement réglée, au

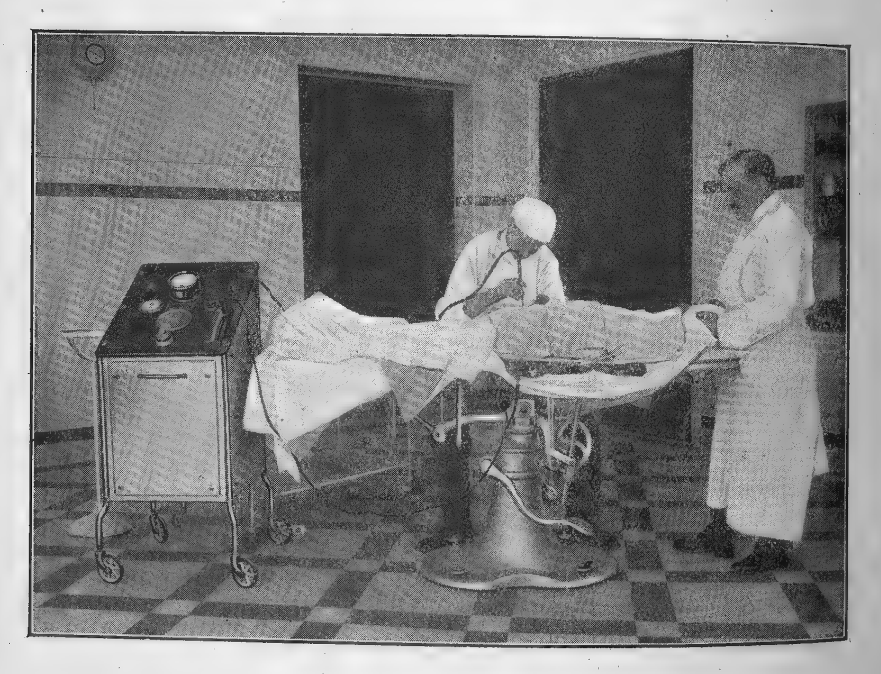


Fig. 4. — Un des modèles de bistouri électrique : le radiobistouri Lasem. (Remarquer les fils mettant le malade en série sur le circuit d'utilisation, grâce à l'électrode active tenue perpendiculairement par l'opérateur et l'électrode indifférente placée au contact immédiat du dos du sujet).

moyen d'une pédale interruptrice, tout en mettant l'électrode active au contact des tissus à sectionner (fig. 5).

L'étroitesse de l'incision cutanée est obtenue en tenant bien perpendiculaire l'aiguille électrique.

Point n'est besoin ensuite d'appuyer; « l'électrode progresse aisément à travers les tissus, aussi bien en surface qu'en profondeur : elle reste libre et mobile dans les chairs, s'y déplace

même avec trop de facilité : on dirait que la chair s'entr'ouvre devant elle et, en quelque sorte, la happe. Aussi lorsqu'on sectionne pour la première fois par ce procédé, on éprouve véritablement une étrange impression à sentir sa main, habituée à la résistance qu'offrent les tissus au tranchant du bistouri, entraînée comme dans une substance semi-fluide trop rapidement », disait Heitz-Boyer. Ce même auteur insiste d'ailleurs, avec juste raison, sur la nécessité de s'entraîner au préalable sur des tissus morts et sur des animaux avant d'opérer sur les humains : *Fabricando fit faber*, dit le proverbe.

L'hémorragie en nappe, due à l'ouverture des petits vaisseaux, est arrêtée par le passage de l'électrode active, marquant au besoin un léger temps d'arrêt. Un vaisseau plus important donne-t-il par jets saccadés et systoliques? Vite une pince est placée en amont de sa section. La pince est maitenue un certain temps en contact avec l'électrode, puis enlevée : un caillot oblitérant s'est constitué : « c'est la coagulation sur pince ».

L'opérateur devra d'ailleurs régler l'intensité du courant et la vitesse de progression de la pointe d'après les 3 propositions suivantes :

Plus l'intensité du courant est forte, plus la section est coagulante;

Plus la pointe employée est grosse, plus la section est lente.

Plus la pointe est laissée en contact avec les tissus, plus la coagulation est forte (1).

Dès que la mince couche de coagulation est obtenue, on voit jaillir de petites étincelles en même temps qu'ont lieu des phénomènes de faradisation : contractions légères des muscles voisins sous-jacents; ceci est dû à ce que la couche carbonisée est mauvaise conductrice, et signifie qu'il faut poursuivre la dissection. Dans le cas de tumeurs très vasculaires, il peut y

---

(1) Chompret et Dechaume. Le bistouri électrique à haute fréquence (ondes entretenues) en stomatologie. *Semaine Dentaire*, 9 mars 1930.

avoir avantage à réaliser l'hémostase avec l'électrode à boule qui est branchée en même temps que l'électrode-aiguille; l'une est maniée par l'aide, l'autre par l'opérateur. C'est ce que nous avons vu pratiquer par M. le Professeur Réchou, pour l'ablation d'un volumineux épithélioma de la joue, très vascularisé, dont nous relatons plus loin l'observation et donnons la photographie. L'exérèse terminée, la surface d'implantation de la tumeur est d'un bel aspect, légèrement grumeleuse et carbonisée. Dans l'opération de cancer du sein, par exemple, la peau est suturée aux crins.

« Il faut se pénétrer de cette idée, nous dit le chirurgien Moure, que le bistouri électrique est un instrument dangereux, délicat à manœuvrer, mais dont les manipulations sont extrêmement simples. » (1).

Les suites opératoires sont normales; le seul risque est celui de l'hémorragie secondaire extrêmement rare, il est vrai, si les vaisseaux ont été coagulés avec précaution. Les pansements aseptiques sont imbibés d'huile goménolée à 5 ou 10 p. 100 stérilisée, d'alcool ou éther camphré (Gernez), ou mieux, ainsi que le conseille Bordier, d'une solution isotonique. Les réactions des tissus sont un peu spéciales : ceux voisins de la région coagulée deviennent rapidement œdémateux, et, durant quelques jours, présentent de la lymphorrée. Les phénomènes douloureux post-opératoires ne sont jamais constatés, hormis une légère sensation de brûlure.

« J'ai constaté, nous dit le même auteur, que la plaie opératoire pansée à plat se détergeait et cicatrisait beaucoup plus rapidement et qu'elle offrait beaucoup plus vite une surface granuleuse prête à recevoir des lamelles dermo-épidermiques. » (2).

---

(1) P. Moure, Emploi du bistouri électrique en chirurgie (*Journal médical français*, n° 1, janv. 1930).
(2) *Ibid.*

CHAPITRE IV

SES INDICATIONS EN CHIRURGIE

Si nous nous sommes étendu un peu longuement dans l'historique sur la question de la diathermie et de la diathermo-coagulation en chirurgie, c'est que nous pensons avoir éclairé ainsi la question de l'emploi du bistouri électrique proprement dit. Ce dernier n'est, en effet, qu'une modalité de la diathermie; diathermie veut dire « chaleur à l'intérieur des tissus ». Avec le radiobistouri, la chaleur est telle qu'elle détermine la coagulation et la section : question de degré seulement.

Le gros avantage de son emploi dans la chirurgie générale est l'hémostase spontanée, ce qui réduit le temps de l'opération.

Par conséquent, le chirurgien, qui devra avoir recours à lui dans la suite de l'opération, n'aura point besoin de prendre le bistouri tranchant pour sectionner peau, tissu cellulaire, muscles. Dans certaines opérations, il pourra être utilisé avantageusement au lieu et place du thermocautère pour un temps spécial; section de l'appendice, section du col utérin et des pédicules dans l'hystérectomie subtotale, qui sera faite proprement et rapidement (1).

Mais souvent il servira, durant tous les temps, dans les opérations portant sur les *parenchymes très vasculaires*, le *rein*, le *foie*, la *rate*, le *corps thyroïde* (2) ou moyennement vas-

---

(1) « Cette section est certainement moins nécrosante que celle du thermo ou du galvanocautère et plus aseptique que celle du bistouri. » (P. Moure, *Emploi du bistouri électrique en chirurgie*, cité plus haut.)

(2) « Pour ce dernier organe, mon expérience porte actuellement sur 6 cas : 2 goitres nodulaires, 2 goitres parenchymateux diffus, un cancer du corps thyroïde adhérent à la trachée, une maladie de Basedow. Dans ce dernier cas en particulier, j'ai été impressionné par la simplicité des suites opératoires et par la rapidité de la guérison. » (*Ibid.*)

culaires, tels que le *poumon* et le *cerveau*, mais où il est si difficile de placer des ligatures que l'on doit parfois laisser des pinces à demeure.

Heitz-Boyer a montré en décembre 1928 un beau résultat obtenu dans la *néphrolithotomie* et dit : « La chirurgie de la lithiase rénale, la si redoutable et si redoutée néphrotomie, sont vraiment transformées par le couteau à haute fréquence. »

Dès 1927, Cushing pratiquait l'*ablation de tumeurs du cerveau* par ce procédé. Voici les deux premières observations d'une série de dix qu'il a publiées dans le numéro de décembre 1928 de *Surgery, Gynecologie and obstetrics*, d'une série de 10, accompagnées des photographies des malades et de certains temps opératoires :

Observation I. — Le malade, un fabricant de papier, âgé de 64 ans, est entré à l'hôpital le 23 septembre 1926 pour une tumeur située sur le côté droit de la tête, dont le début, dit-il, remonte à cinq mois; depuis il a contracté une pneumonie grave. La tumeur grossit progressivement, jusqu'à occuper une large base d'implantation. Elle est indolore, présentant de la chaleur locale superficielle, de consistance molle, presque fluctuante. Les rayons X montrent que l'os sous-jacent est très vasculaire et décalcifié. Divers diagnostics sont posés : kyste, abcès d'ostéomyélite chronique, cholestéatome, méningiome, syphilome; cependant le développement rapide est en faveur de sarcome.

L'examen des signes physiques et neurologiques est négatif. Le point de départ n'est découvert ni dans les poumons, ni dans la prostate, ni dans les reins.

Le 28 septembre, le cuir chevelu, tendu, est clivé non sans difficulté de la surface de la tumeur et pédiculé. En attendant l'exérèse de la portion extracranienne de la tumeur par curettage de l'os dépoli et très vascularisé, il fut placé sous un pansement de coton imbibé de liquide de Zenker. Cette manœuvre permit d'éviter l'hémorragie, et, une fois la tumeur enlevée, de replacer la portion de cuir chevelu et de refermer. Les pulsations du cerveau étaient trans-

mises à la base de la tumeur, à travers l'os malade et décalcifié; l'opérateur avait l'impression qu'il s'agissait d'un méningiome malin.

Le 1er octobre, le Docteur Bovie étant présent, *la portion restante de la tumeur extracranienne est enlevée avec une aisance surprenante par l'anse de fil fin traversée par le courant coagulant (deshydrating current) et les points saignants oblitérés par coagulation.* Le large emplacement délimité par la tumeur intracranienne est encerclé par une série de points perforants. L'hémorragie profuse nécessite la transfusion. Le volet est refermé sans drainage.

Le 11 octobre, en un troisième temps, le cuir chevelu est de nouveau soulevé et le bloc entier de l'os sus-jacent, mesurant 10 centimètres sur 8, enlevé avec la dure-mère adhérente. L'hémorragie provenant des vaisseaux dure-mériens est aisément maîtrisée par application de pince et coagulation.

Diagnostic histologique : Myélome. L'étude ultérieure du squelette entier pour la recherche d'autres foyers ne fut point faite.

Le malade fit une excellente convalescence; il n'y eut point de récidive locale durant quatre mois; le malade mourut des suites d'une néphrite aiguë.

L'autopsie ne fut point faite.

Observation II. — La malade, une Juive, mariée, âgée de 36 ans, avait un syndrome typique du sillon olfactif. A la suite d'une blessure faite cinq ans avant son admission, elle constata une diminution du sens olfactif, qui bientôt fut complètement perdu. Depuis elle fut l'objet de migraines curieuses avec engourdissement et torpeur, à douleur siégeant dans le côté gauche de la tête. Elle perdit la mémoire, et son caractère devint irritable. Deux signes étaient surtout à retenir : l'anosmie totale et le léger œdème des papilles.

Le 15 février 1927, sous anesthésie locale à la novocaïne, on récline le lambeau osseux frontal, ce qui met à nu la dure-mère très tendue. A l'expectative dangereuse, on préfère la ponction ventriculaire; l'aiguille atteint dans la profondeur une tumeur résistante et étendue. La tension est si grande qu'il est impossible de décoller

la dure-mère du plancher de l'orbite, afin d'atteindre la base de la tumeur sans ouvrir cette membrane. La patiente reçoit une injection de sérum salé hypertonique, ce qui élève rapidement sa tension superficielle et permet d'inciser la dure-mère le long de l'épine sphénoïdale; cette dernière est presque détruite par suite de la compression.

La surface sous-jacente du lobe frontal est alors relevée et séparée de la tumeur; le bord inférieur de celle-ci étant bien dégagé, *l'anse électrique creuse dans ce tissu et sépare la tumeur des tissus sains « ainsi qu'un coquillage de sa coquille »*. Un sillon suffisamment profond fut ainsi creusé, ce qui permit à l'élévateur-spatule de prendre point d'appui sous la tumeur au-dessus de l'épine, ceci afin de vaincre la tendance qu'avait le cerveau, comprimé, à faire saillie dans la plaie opératoire. La tumeur fut creusée encore plus loin, jusqu'à ce que l'écorce de la portion située à droite de la faux soit atteinte et bien mise en vue.

La seule période angoissante de cette opération difficile fut lors d'une hémorragie artérielle aiguë qui suivit l'ablation du nodule postérieur de la tumeur cachant la fosse pituitaire; à cause de la profondeur de la cavité et du déplacement des accidents anatomiques normaux, il est difficile de dire exactement quel fut le vaisseau lésé; mais, il est probable que c'était la cérébrale antérieure. On laissa saigner le vaisseau, absorba le sang à l'aspirateur; *mais après deux ou trois périodes d'attente inutile, on le prit entre les mors d'une pince à dissection, on plaça une pince d'argent et on eut la chance de le coaguler en faisant passer le courant à travers cet instrument.* On eut bien peur d'avoir lésé ou « cuit » le chiasma, mais, après nettoyage du sang coagulé, on vit le chiasma comprimé et les nerfs absolument propres et sans lésions apparentes.

L'ablation de la moitié droite de la tumeur put être faite, en évitant dans une large mesure les méninges de la région sylvienne, lorsque la tension locale fut entièrement abaissée. Il fut alors possible, avec beaucoup d'aisance, d'exposer et d'attaquer la large masse tumorale à gauche de la faux; *elle fut facilement creusée avec l'anse* après ablation de la crista galli et section transversale de la

faux. Finalement, la moitié restante de la tumeur qui contenait la zone calcifiée était libérée depuis le sillon olfactif droit et enlevée sous la faux d'une seule pièce. En dernier lieu, *l'aire d'implantation durale de la tumeur le long du sillon olfactif était coagulé par brûlage avec l'électrode, moyen parfait de destruction des derniers repaires de cellules cancéreuses.* Le volet fut replacé sans drainage.

Cette opération dura cinq heures; durant ses derniers temps, on fut obligé de recourir à l'anesthésie générale par l'éther. Depuis, la malade fit une parfaite convalescence. Ceci prouve que les nerfs exposés à l'action du courant n'avaient point été lésés. Faisons exception pour une diplopie temporaire due à la paralysie de la IIIe paire du côté droit, sans doute produite à la suite de la coagulation du vaisseau sanguin. La vision resta cependant binoculaire. La malade a été récemment examinée (15 février 1928), et, sauf l'anosmie résiduelle, elle ne présente point de signes.

Les fragments qui furent recueillis et mis de côté, ne représentant selon toute probabilité que la moitié de la tumeur, pèsent 35 grammes.

De son côté, le chirurgien français de Martel, spécialisé dans la chirurgie du cerveau, avait essayé du couteau diathermique. Au début, ses essais furent infructueux, par suite de la dilacération du tissu cérébral et des effets faradiques, produisant des contractions fort gênantes. Instruit à l'école de Cushing, il fit alors usage du bistouri et de l'anse électrique avec le même succès.

Voici l'observation d'un malade qu'il présenta à la séance du 8 janvier 1930 de la Société de chirurgie de Paris, publiée dans le numéro du 18 janvier des *Bulletins et Mémoires*.

« Je vous présente, dit-il, une malade que j'ai opérée d'un volumineux gliome kystique de la région pariétale droite. Chez cette malade, les signes de localisation étaient contradictoires. Une ventriculographie montra que les ventricules latéraux n'étaient pas dilatés et que, selon toute vraisemblance, la tumeur siégeait au-dessus de la tente du cervelet. La malade présentait une hémiparésie gauche,

je pratiquai la trépanation du côté droit. Elle consista en une hémi-craniectomie s'étendant en hauteur du sinus longitudinal en haut à l'apophyse mastoïde et à la racine de l'arcade zygomatique en bas, en longueur d'un point situé à 2 ou 3 centimètres de la racine du nez en avant, à la protubérance occipitale externe en arrière.

» La malade était extrêmement faible; afin de ménager sa résistance, je décidai de pratiquer l'opération en deux temps.

» Le premier temps consista à ouvrir le crâne sans toucher à la dure-mère. Le deuxième temps fut pratiqué vingt-quatre heures après le premier. La dure-mère ouverte en croix, l'hémisphère cérébral fut exploré sur toute sa surface. Dans la région pariétale, je constatai l'existence d'une zone où les circonvolutions étaient aplaties et étalées. Une aiguille à ponction enfoncée à ce niveau ramena, à 3 centimètres de profondeur environ, une grande quantité de liquide jaune, coagulant spontanément. L'écorce cérébrale fut incisée le long de l'aiguille sur une longueur d'environ 4 centimètres, et j'ouvris ainsi une cavité kystique creusée au centre d'un volumineux gliome qui empiétait en bas sur la région temporale et en avant avoisinait le sillon de Rolando et occupait à peu près toute l'étendue du lobe pariétal droit.

» *J'évidai la tumeur à l'aide de l'anse électrique, et, à la fin de l'opération, le cerveau était creusé d'une énorme cavité dont les parois furent touchées soigneusement au Zenker.* Je fermai le crâne en remettant en place le volet temporaire qui fut fixé le long de son bord supérieur par deux fils de bronze, après avoir été morcelé à la pince-gouge à sa partie inférieure, afin d'assurer une bonne décompression cérébrale.

» Le pronostic n'est pas ici très favorable; il s'agit d'un gliome kystique, moins grave peut-être que les gliomes parenchymateux, plus grave qu'un kyste gliomateux, qui reste souvent guéri, après ponction, pendant plusieurs années.

» Il n'en est pas moins vrai que l'intervention a rendu un réel service à la malade. L'œdème de la papille et les maux de tête ont complètement disparu et l'on ne saurait comparer ce résultat à celui qu'aurait donné une simple décompressive. La malade suivra un

traitement radiothérapique qui quelquefois donne les meilleurs résultats.

» D'ailleurs les chirurgiens spécialisés dans la chirurgie du cerveau n'emploient plus d'autre méthode. »

La *chirurgie du foie* pourra aussi bénéficier de l'emploi du radiobistouri; on pourra ainsi éviter, au cours d'une cholécystectomie, l'hémorragie en nappe, réaliser sans le moindre saignement la section du tissu hépatique pour résection de tumeur ou de kyste hydatique, et, sans doute, arrêter l'hémorragie due à la rupture du foie par contusion avant de pratiquer sa suture.

Il en est de même du *tissu pulmonaire*. Baumgartner a déjà ainsi opéré avec succès des tumeurs du poumon; l'opération est facilitée et ses suites deviennent plus favorables par suite de la possibilité de « coagulation sur pince » des vaisseaux du hile et des vaisseaux de plus petit calibre, ce qui évite de laisser des pinces à demeure, procédé exposant aux infections secondaires.

Citons Heitz-Boyer : « Une indication particulière concernant l'*obstétrique* semble intéressante; ce serait l'incision de l'utérus dans l'opération césarienne; bien que, l'enfant une fois retiré, la paroi cesse spontanément de saigner, le plus souvent l'incision hémostatique serait une assurance de plus contre les dangers d'hémorragie. » A la séance du 3 février 1930, de la Société d'obstétrique et de gynécologie, Le Lorier rapporte l'observation d'une ablation au bistouri diathermique d'un volumineux papillome végétant ano-vulvaire chez une femme enceinte, primipare, âgée de 18 ans ; l'opération se fit sans hémorragie appréciable quelques jours avant l'accouchement. Celui-ci fut simple et les suites de couche normales.

Disons en passant que l'exérèse d'une bartholinite suppurée serait beaucoup plus facile avec le bistouri coagulant qu'avec le bistouri tranchant.

« L'action coagulante, dit encore Heitz-Boyer, ne sera pas non plus négligeable pour la *section des viscères creux*, tels

que la *vessie*, lorsqu'on y pratique une large résection, et où, dans le fond de la plaie, des ligatures peuvent être très difficiles à placer. » A la réunion de la Société française d'urologie de janvier 1930, Gouverneur apporte 2 observations de cystectomie partielle au moyen du bistouri électrique pour tumeurs vésicales. Il insiste sur la facilité et la rapidité toutes particulières de l'intervention, grâce à l'emploi du courant mixte pour la résection vésicale. Il a pu passer très au large des lésions. Nous donnerons plus loin le détail de l'opération pratiquée dans le service de M. le Docteur Parcellier, à l'Hôpital Saint-André, le 7 juin 1930, pour fistule recto-vésicale due à un cancer évoluant chez un homme âgé de 65 ans.

Le bistouri électrique est l'instrument de choix pour l'ablation de volumineuses *tumeurs cutanées*. A la séance du 19 mars 1930 de la Société de chirurgie de Paris, Gernez, Mallet et Coliez présentent un malade atteint d'épithélioma de la joue dont l'ablation fut pratiquée par emploi combiné de diathermo-coagulation et bistouri à haute fréquence.

X..., 68 ans. Ulcération siégeant au niveau de la commissure droite, s'étendant jusqu'à la dernière grosse molaire; elle s'étend à la face interne de la lèvre inférieure à 5 millimètres de la commissure, et a envahi les 2/3 externes de la lèvre supérieure.

» Biopsie : épithélioma pavimenteux à globes cornés.

» Wassermann : négatif.

» Opéré, le 11 octobre 1929, devant les membres du Congrès.

» Technique : scopolamine, morphine, anesthésie régionale.

Les lésions sont cernées par une série de piqûres avec une grosse pointe et le courant à ondes entretenues (section) et amorties (coagulation); ablation des 2/3 externes de la lèvre supérieure, du 1/3 externe de la lèvre inférieure et de la joue. La faciale, la coronaire sont coagulées sur pince. Pas une goutte de sang dans la cavité buccale. Pansement constitué par une simple lamelle de gaze.

» Suites des plus simples. Indolence absolue, aucune autoplastie.

» Le 1er novembre, appareil moulé cervical, 11 tubes de 10 milligrammes de radium en place quatorze jours.

» Actuellement, cicatrice absolument souple. La réparation est telle qu'il n'y a besoin d'aucune autoplastie; les tissus ont été pour ainsi dire attirés vers la commissure nouvelle.

» Morestin insistait sur la difficulté du traitement des épithéliomas jugaux. Sa virtuosité et sa patience, son ingéniosité, lui permettaient d'obtenir de merveilleux résultats, mais au prix de quels efforts, tant de sa part que de celle des patients.

» J'ai voulu tout simplement faire le point en mars 1930 et montrer ce que l'on pouvait obtenir à peu de frais avec les armes dont nous disposons aujourd'hui. »

Nous citerons tout à l'heure une observation de volumineux épithélioma de la joue, opéré par M. le Professeur Réchou.

Il va sans dire qu'il sera très commode d'employer l'anse dans l'ablation de toutes les tumeurs bénignes de la peau : verrues, molluscum, nævi, xanthomes, cheloïdes, angiomes. Cependant dans le traitement des angiomes congénitaux de l'enfant, il faut donner la préférence à l'application de tubes de radium, ce qui évite la cicatrice disgracieuse.

L'emploi du bistouri électrique est particulièrement indiqué toutes les fois qu'il s'agit de trancher en tissu infecté : *incision de phlegmons, d'anthrax, amputations à la suite de réaction gangréneuse*. Dans ce dernier cas, la coagulation sur pince des vaisseaux est « un moyen d'hémostase qui ne semble pas plus incertain que la ligature au catgut » (P. Moure).

Son emploi est non moins précieux dans la *chirurgie du tube digestif*. Pauchet s'est fait l'apôtre des gastro-entérostomies au bistouri électrique; dans sa communication à l'Académie de médecine du 28 janvier 1930, il expose sa méthode : il sectionne la séreuse et la musculeuse avec le bistouri électrique, mais laisse la muqueuse intacte. Il peut ainsi terminer l'opération sans avoir eu à placer le clamp et sans avoir ouvert le tube digestif avant l'achèvement complet des diverses sutures. A ce moment, un simple massage de l'anastomose déchire la muqueuse coagulée et établit la communication entre les cavités qu'on a voulu réunir. Ce procédé est

applicable à la gastrectomie et à la colectomie avec les mêmes avantages d'hémostase et d'asepsie, qui diminuent considérablement les risques postopératoires. Il est également très facile de sectionner, chemin faisant, le couteau électrique à la main, les brides adhérentielles, suite de la gastrite hyperchlorhydrique déterminée par l'ulcus qui a nécessité l'opération.

Enfin, à la séance de la Société de chirurgie du 22 janvier 1930, Heitz-Boyer a insisté, sur un point particulièrement intéressant. Les courants à ondes entretenues auraient une *action excitante sur la régénération cellulaire;* il présente un malade qui a subi l'opération de néphrectomie pour pyonéphrose tuberculeuse. La ligne d'incision ne réunit pas, comme il arrive presque toujours dans ces cas-là, par première intention; il en résulta une plaie atone de 35 centimètres de long et 15 de profondeur. En une deuxième intervention, il pratiqua au bistouri électrique le curettage de cette plaie, s'arrêtant en tissu sain et faisant une suture immédiate presque complète. La guérison locale eut lieu très rapidement amenant une véritable transformation de l'état général, l'organisme n'ayant plus à lutter contre un foyer d'infection latent.

Cette action s'explique bien, si l'on connaît les propriétés générales des courants diathermiques, qui concourent à l'augmentation de la résistance de l'organisme à l'infection et à la meilleure élimination des toxines.

En *oto-rhino-laryngologie*, le bistouri électrique doit devenir de pratique courante. Les polypes seront enlevés à l'anse, les saillies cartilagineuses de la cloison régularisées, les amygdales excisées. A la séance du 20 février 1930 de la Société de laryngologie des Hôpitaux de Paris, Bourgeois et Fouquet nous font part de leur technique pour la libération et la discision du pôle supérieur de l'amygdale : ils sectionnent transversalement les fibres musculaires aponévrotiques constituant le pilier antérieur au moyen du bistouri électrique; ainsi libèrent-ils aisément le pôle supérieur, qui peut être entièrement

coagulé par la suite, condition indispensable au succès de la méthode.

Enfin, « pour les *biopsies*, l'anse diathermique est le procédé de choix », nous dit Gernez [1], qu'elles portent sur la langue, l'amygdale, l'utérus ou tout autre organe; c'est un procédé rapide, facile, indolent, sans hémorragie, avec absence totale de meurtrissure des tissus. Les professeurs Roussy et Champy en sont d'ailleurs partisans. Déjà, à la réunion de la Société anatomique du 8 novembre 1928, Bertillon et Perrot avaient insisté sur la facilité de prélèvement des biopsies par la « curette diathermique » et sa supériorité sur les pinces emporte-pièce. Le fragment prélevé à faces parallèles, donc facilement orientable lors de l'inclusion, ne présente histologiquement que des altérations de surface fort minimes, pratiquement négligeables.

Il est enfin une spécialité « parachirurgicale », si l'on peut dire, qui a tout à gagner de l'emploi du bistouri électrique. Nous voulons parler de la *stomatologie*. Dans la *Semaine dentaire* du 9 mars 1930, Chompret et Dechaume, stomatologistes des hôpitaux de Paris, après avoir résumé les avantages du bistouri électrique à ondes entretenues sur le bistouri tranchant, nous en précisent les indications [2].

« Accidents d'évolution de la dent de sagesse : Il permet de réaliser le décapuchonnage, d'inciser ou d'exciser les tissus mous avant d'extraire la dent lorsqu'elle est incluse.

» Epulis : Dont il réalise l'exérèse sans hémorragie; on complète au besoin l'intervention à la pince-gouge.

» Gingivectomies : Qu'il s'agisse d'une gingivite hypertrophique obturant une cavité de carie ou de culs-de-sac pyorrhéiques.

» Section du frein de la langue ou des lèvres.

» Traitement des lupus ou même des ulcérations tuberculeuses : L'excision, dans ce cas, doit être superficielle, con-

---

(1) Séance du 30 janver 1929 de la Société de chirurgie.

(2) En juillet 1929, ces mêmes auteurs avaient fait une communication à la Société de stomatologie sur les résultats du bistouri électrique.

duite comme un curettage tout en dépassant les tissus malades.

» Calculs du canal de Wharton.

» Section de brides cicatricielles.

» Cure de grenouillettes, par marsupialisation.

» Incision de la muqueuse dans la cure des kystes, les résections apicales, l'ouverture des abcès, les curettages pour ostéites ».

Application à la chirurgie spéciale du cancer.

Les diverses applications du bistouri électrique dont nous venons de faire l'étude découlaient de ses deux propriétés : coagulation fine des tissus, d'où leur section, section obtenue d'une façon différente avec le bistouri tranchant, et coagulation des vaisseaux assurant l'hémostase, hémostase que l'on réalisait jusqu'ici par ligature (1).

Il est une indication essentielle : l'exérèse des cancers, découlant de la propriété qu'a le bistouri électrique, de coaguler les lymphatiques, ce qui évite les métastases, et de la facilité plus grande de disséquer tissu cellulaire et ganglions, propriétés qui lui sont propres et ne peuvent être trouvées avec un autre *modus faciendi*. Jusqu'ici, à la suite des travaux d'Handley sur l'essaimage des cellules cancéreuses par les lymphatiques cutanés, les chirurgiens devaient prendre des précautions inouïes pour ne point contaminer les tissus voisins : « c'est ainsi qu'il faut enlever largement et en un seul bloc tumeurs et lymphatiques, changer plusieurs fois d'instruments et de gants, ne pas promener ses mains dans le champ opératoire, n'éponger qu'une fois avec la même compresse, faire une hémostase rigoureuse, etc. » (2). Par l'incision à haute fréquence, on évitera ces dangers de contamination directe ou indirecte, en particulier en réalisant dans ce but ce qu'Heitz-

---

(1) C'est à dessein que nous avons laissé dans la première partie l'ablation des tumeurs du cerveau et de la joue, la grande facilité d'hémostase étant dans ces cas le principal avantage.

(2) Jeanneney, XXXVe Congrès de chirurgie, 1926; quelques détails techniques dans la chirurgie du cancer.

Boyer a appelé le « calfatage » des voies lymphatiques. A noter cependant que le calfatage est d'autant mieux réalisé, d'autant plus sûr, que la couche coagulée est plus grande. Il est donc meilleur avec la première modalité de courants à haute fréquence, les courants à ondes amorties, ou mieux la troisième, les courants mixtes, qu'avec les courants à ondes entretenues.

Bénéficieront donc de son emploi les malades atteints de cancers de la langue dont le curage de la chaîne ganglionnaire cervicale s'impose systématiquement, de cancer du sein si vite propagé aux chaînes ganglionnaires de l'aisselle, de cancer du rectum ou de l'anse sigmoïde, dont l'exérèse est suivie d'une mortalité si élevée par les moyens chirurgicaux ordinaires « de par le milieu même où l'on travaille » (Heitz-Boyer).

Nous avons parlé dans l'historique des travaux de Debédat et Bardou. Nous publierons plus loin leurs observations. Nous devons ici faire état d'une observation, publiée malheureusement très tard, à la séance du 6 février 1929 de la Société de chirurgie de Paris, par le Professeur Tuffier, d'ablation du sein et des ganglions axillaires au bistouri diathermique pratiquée le 18 octobre 1923.

Femme robuste, 64 ans, un enfant (23 ans). Mère morte à 60 ans (cancer de l'utérus). Père mort à 78 ans d'une maladie de cœur. Opérée d'un fibrome en 1904 (hystérectomie abdominale subtotale) à l'Hôpital Beaujon. S'est aperçue au mois d'août 1923 de la présence d'une tumeur de la grosseur d'une petite mandarine dans le sein gauche. De temps en temps la malade éprouve une légère douleur à ce niveau. Actuellement, tumeur du volume d'une orange, dure, sans adhérences périphériques; aisselle grasse, adénopathie probable.

Opérée le 24 octobre 1923. Ablation du sein au bistouri, la thermocoagulation étant trop lente. *Dans toute la partie profonde de l'aisselle, au point où se font si facilement des inoculations lymphatiques, je pratique l'extirpation des parties malades au ras du thorax et au ras des vaisseaux, même au niveau de la veine que je lie, au*

moyen du couteau diathermique, qui fait une section parfaite, avec ablation de toutes les voies lymphatiques. Fermeture complète et drainage.

L'impression qui me reste de cette opération, c'est que cette section au bistouri électrique est lente, qu'elle ne doit pas s'appliquer aux muscles, où elle provoque des contractions extrêmement violentes; mais au niveau des tissus graisseux, elle est parfaite, l'escarre est extrêmement mince et l'hémostase complète [1]. C'est la première fois que je pratiquais cette opération. Réunion *per primam.*

A l'examen de la pièce, je trouve un épithélioma sous forme de végétations saillantes dans une cavité, et ressemblant à des végétations épithéliales d'un kyste de l'ovaire. Suites opératoires normales.

Institut du Radium, 26, rue d'Ulm, à Paris.

Prélèvement fait le 24 octobre 1923 par le Docteur Tuffier. Femme de 64 ans. Néo du sein opéré. Ganglions enlevés à la thermo-coagulation. Les fragments remis sont constitués par une tumeur épithéliale villeuse rappelant la structure de l'épithélioma dendritique du sein. Rien n'autorise à dire au point de vue histologique qu'il s'agit de ganglions (10 nov. 1923).

10 décembre : Cicatrice en parfait état.

10 juin 1926 : Etat général parfait.

18 mars 1927 : Il y a un an est apparu un petit noyau actuellement du volume d'une grosse noisette dans la profondeur de la cicatrice.

Nous donnerons plus loin les observations de deux cancers du sein opérés dernièrement l'un par M. le Professeur agrégé Jeanneney, l'autre par M. le docteur Charbonnel.

---

(1) Rappelons que les inconvénients signalés par le Professeur Tuffier sont ceux du bistouri diathermique à ondes amorties.

CHAPITRE V

INCONVENIENTS ET CONTRE-INDICATIONS

Y a-t-il vraiment des contre-indications à l'emploi du bistouri électrique? Nous verrons qu'il y a plutôt des limitations d'emploi d'ailleurs assez élastiques.

Peut-il y avoir des inconvénients dans certains cas? Ce dont on a fait à tort un épouvantail, c'est la possibilité d'hémorragie secondaire. Cette question fit l'objet d'un rapport de Heitz-Boyer à la Société de chirurgie du 12 mars 1930, suivi d'une discussion très intéressante. Pierre Duval lui demanda son avis à ce sujet en disant : « Les internes des services où l'on emploie cet instrument déclarent craindre sans cesse cet accident dans les suites opératoires. » Heitz-Boyer répond : « Je n'ai jamais constaté d'hémorragies secondaires imputables à l'emploi du bistouri électrique. » Et plus loin : « Il ne faut à aucun prix confondre la question du bistouri électrique et la question de la coagulation sur pinces. » A ce propos, il lit un passage qu'il écrivait 4 mois auparavant : « La coagulation sur pince, qui n'est point l'apanage du bistouri électrique à ondes entretenues, mais existait dès le bistouri diathermique (à ondes amorties), risque de jeter le discrédit sur l'ensemble de la méthode. D'avance on peut prédire qu'à votre Société ou dans d'autres on apportera des cas d'hémorragie secondaire avec accidents graves, avec mort peut-être, qui ne dépendront en rien du bistouri électrique et qui serviront à l'attaquer. » Heitz-Boyer n'est point partisan de ce procédé, en tant que protagoniste de la section électri-

que; il ne l'emploie que dans certains cas bien déterminés, où il est irremplaçable ou difficilement remplaçable : « En chirurgie urinaire par exemple, après les cystectomies très étendues, après la prostatectomie totale, où des artères notables peuvent saigner dans un fond difficilement accessible et où la ligature est très laborieuse (1). Dans notre cas de résection du poumon faite avec Baumgartner, et présenté ici, la coagulation sur pinces de vaisseaux notables du hile a été très utile. » Au cours de la discussion qui suit, il est d'ailleurs précisé que l'hémostase des vaisseaux d'un certain calibre ne peut être évidemment obtenue, même par le courant à ondes amorties. Et cependant Heitz-Boyer cite le cas « d'hémostase secondaire précoce » durant une néphrectomie pour ablation de calculs multiples des calices et du bassinet. « Or, dans la première partie de l'incision de néphrectomie touchant au pôle supérieur, j'avais, dit-il, sectionné par le bistouri à haute fréquence une grosse artère de la voûte vasculaire sus-pyramidale; un jet de sang notable en avait jailli. Je demandai à mon collaborateur Jeambrau d'attendre quelques minutes pour voir ce qui allait se passer à propos de cette hémorragie assez importante; je plaçai simplement une compresse sur la section rénale et, sans m'en inquiéter davantage, je continuai vers le calice moyen mon incision, qui me permit de découvrir le calcul. Cela avait demandé peut-être cinq à huit minutes, et ce court laps de temps avait suffi pour que cette artériole fût hémostasiée. » Histologiquement, ces phénomènes d'hémostase secondaire précoce s'expliquent, nous l'avons vu, par le fait de l'action de dislocation à distance des courants à haute fréquence; les cellules endothéliales rompues libèrent leur ferment coagulant.

Quelles sont maintenant les possibilités chirurgicales du bistouri électrique? Elles sont en principe illimitées. Des chirurgiens tels Moure, de Paris, l'emploient dans toutes les opé-

---

(1) Voir sa communication à la séance du 8 juillet 1929 de la Société de chirurgie de Paris.

rations qu'ils pratiquent. En cela sont-ils peut-être des précurseurs; ils ont, à tout le moins, le mérite d'aller de l'avant, restant sourds aux appels peut-être timorés de ceux-là qui disent qu'il faut réserver le bistouri électrique à la chirurgie du cancer, et des parenchymes. « On ne saurait trop le répéter, a dit Heitz-Boyer : le bistouri électrique a des indications formelles, il en a de discutables, il en a de négatives, si j'ose m'exprimer ainsi, voulant dire par là qu'il y a des cas, où même simplement des temps d'opération, où il ne faut pas l'utiliser. Ce sera l'œuvre de l'avenir de préciser ses indications et contre-indications d'une façon rigoureuse... »

L'avenir ne laissera-t-il point au radio-bistouri le champ de la chirurgie libre de toute barrière, et les générations futures ne le verront-elles point supplanter d'une façon absolue et définitive le bistouri tranchant ?...

CHAPITRE VI

OBSERVATIONS

Voici maintenant les observations de malades opérés dans les services de l'Hôpital Saint-André de Bordeaux, soit au bistouri diathermique, soit au radio-bistouri ou à l'anse électrique. C'est à dessein que nous les avons séparées des observations étrangères à ces services — relatées dans le courant de cette thèse — pour les réunir en un chapitre spécial où elles sont publiés dans l'ordre chronologique, suivant la date de l'intervention.

Tout d'abord, celles des deux malades, hospitalisées dans le service de M. le Professeur agrégé Charrier, opérées par M. Bardon.

Observation I.

Mme H..., 61 ans, ménagère, hospitalisée salle 2 *bis*, lit 15, sur les conseils de son médecin. Début imprécis. On constate un épithélioma typique du sein gauche, adhérent à la peau, mais non aux plans profonds, non ulcéré. Quelques ganglions durs, roulant sous le doigt, dans le creux axillaire. Pas d'adénopathie sus-claviculaire. Aucun signe de métastase. Excellent état général.

Intervention le 25 août 1927, dans le service d'électricité médicale de M. le Docteur Debedat. Anesthésie générale à l'éther au masque d'Ombredanne. Technique de Halsted. Depuis l'incision des téguments jusqu'au curage ganglionnaire, l'intervention est faite au couteau diathermique plein, en forme de faucille; au cours de ce temps opératoire, section des pectoraux y compris, il ne se manifeste aucune hémorragie. L'artère mammaire externe nécessite une liga-

ture, la seule de toute l'opération. Après évidement du creux axillaire et vérification de l'espace sous-claviculaire, l'ensemble de la tumeur est enlevé sans que l'on note d'écoulement sanguin, le gril costal dénudé est absolument exsangue. La peau est suturée aux crins de Florence; un drain est placé à la partie déclive.

Suites opératoires. — Léger suintement sanguin au cours des premières quarante-huit heures. Vers le sixième jour, on constate une désunion de la plaie dans la moitié inférieure. La ligne d'incision présente, sur ses deux bords et dans toute son étendue, une zone de sphacèle d'un millimètre de largeur. Les bords sont ensuite maintenus en contact par des bandelettes de leucoplaste. La cicatrisation se poursuit ensuite heureusement, pour être complètement terminée le 6 octobre, soit quarante-deux jours après l'intervention.

Observation II.

Mme A..., ménagère, 35 ans, est hospitalisée le 3 novembre 1927. L'apparition d'une tumeur dans le sein gauche remonte à huit mois. Depuis quinze jours, l'accroissement se fait plus rapide, avec sensation de picotement et de démangeaison au niveau de la tuméfaction. A noter l'absence de grossesse. Amaigrissement depuis deux mois. L'examen permet de constater un épithélioma du sein gauche avec grosse adénopathie axillaires, sans aucune métastase décelable. La tumeur est complètement adhérente à la peau, légèrement fixée au grand pectoral. Sur toute la partie antérieure du sein existe une circulation collatérale très nette, tandis qu'à ce niveau les téguments présentent de la rougeur. Pas de rétraction du mamelon. Par ailleurs, rien à signaler. Nous nous trouvons donc en présence d'une tumeur maligne du sein évoluant chez une femme jeune, tumeur affectant actuellement une marche rapide.

Intervention le 8 novembre 1927, dans le service d'électricité médicale de M. le Docteur Debedat. Anesthésie générale à l'éther. Masque d'Ombredanne. Technique de Hàlsted. L'opération est faite au couteau diathermique linéaire. L'incision de la peau et la section des pectoraux sont effectuées, ne produisant qu'une hémorragie insignifiante. Au niveau du creux axillaire, on trouve de nombreux

ganglions, surtout mammaires externes. Pose de pinces hémostatiques sur les vaisseaux isolés. Curage du creux de l'aisselle. L'espace sous-claviculaire ne présente pas de ganglions. L'ensemble est enlevé en bloc. Le gril costal dénudé ne saigne pas. A l'aide du couteau plein, on cautérise les vaisseaux pincés. Pas de ligature. Pour éviter de perforer la peau, on rapproche les deux lèvres de l'incision à l'aide de quatre bandes de leucoplaste. Drain à la partie déclive.

Suites opératoires. — Dans l'après-midi, la malade est un peu shockée (pouls rapide et petit). Injection d'huile camphrée. Le lendemain, la plaie a fort peu saigné; le pansement est à peine traversé. Pouls calme. Pas de température. Les jours suivants, très léger suintement.

14 novembre : Œdème du membre supérieur gauche. Douleur au niveau du coude et du poignet. Elimination de la zone sphacélique des bords de la plaie.

24 novembre : Devant la persistance de l'œdème et des douleurs articulaires, on ponctionne les articulations du coude et du poignet. Ecoulement de liquide séreux clair et citrin. Soulagement immédiat.

28 novembre : On enlève les bandelettes de leucoplaste rapprochant les lèvres de la plaie. L'œdème du membre supérieur a presque entièrement disparu.

8 décembre : La cicatrisation est terminée, soit trente jours après l'intervention.

Observation III (inédite).

A... (Pierre), 74 ans, maçon.

Le malade vient dans le service le 18 juin 1929 pour épithélioma du pavillon de l'oreille.

Antécédents. — Veuf depuis trois ans, 3 enfants bien portants. Jamais de maladie grave. Ni blennorragie, ni syphilis.

Histoire de la maladie. — Le début remonte à une dizaine d'années. Apparition d'un petit bourgeon au niveau de la conque du pavillon de l'oreille gauche s'accompagnant de légères hémorragies. Ce bourgeon s'est agrandi et a envahi toute la partie supéro-interne du pavillon gauche.

6 juin 1929 : *Examen.* — Etat général satisfaisant. Pas d'amaigrissement. Appétit conservé. Pas de maux de tête.

A l'inspection, large placard ulcéro-bourgeonnant siégeant au niveau de la partie supéro-interne du pavillon de l'oreille gauche.

22 juin : *Diathermo-coagulation sous anesthésie locale : coagulations des bourgeons néoplasiques à l'électrode sphérique de Bordier.*

Du 22 juin au 17 juillet : Cicatrisation à peu près normale. Quelques petits bourgeons à surveiller.

Exeat le 18 juillet 1929.

30 août : Ulcération de la dimension d'une pièce de 1 franc au niveau de la partie supérieure et interne du pavillon de l'oreille avec petit bourgeon de nature douteuse.

21 septembre : *Ablation du pavillon de l'oreille sous anesthésie locale à l'anse électrique* par le Professeur Réchou.

19 décembre : On constate encore une ulcération saignant légèrement au toucher et présentant au fond quelques légers bourgeons suspects. Vagues douleurs au toucher.

2 janvier 1930 : Récidive épithéliomateuse *in situ.* Au fond de la brèche, bourgeons épithéliomateux saignants s'accompagnant de quelques douleurs.

Du 12 au 21 février 1930 : 5 séances de radiothérapie d'une demi-heure. Champ : oreille gauche.

28 mai 1930 : Cicatrisation à peu près complète de l'ulcération traitée. Masse ganglionnaire carotidienne de la grosseur d'une noix.

Examen de laboratoire (3 sept. 1929). — Il s'agit d'un épithélioma de type intermédiaire avec quelques globes cornés; réaction interstitielle limitée. Nombreuses mitoses.

Observation IV (inédite).

B... (Maximilien), 58 ans, cultivateur.

Antécédents :

Rougeole à 12 ans.

Adénopathie cervicale chronique.

Fume peu. Pas d'éthylisme.

Histoire. — En 1910, le malade constate au niveau de la région


Malade avant l'intervention.


Trois semaines après l'intervention.

zygomatique gauche la présence d'une petite tumeur de la taille d'un œuf de pigeon, non douloureuse, ne saignant pas, se développant, dit-il, sur une cicatrice ancienne.

En 1927, la tumeur, dont l'état était resté stationnaire, augmente rapidement de volume pour atteindre la grosseur d'une petite pomme.

En 1930, la tumeur a le volume d'une pomme; elle est surélevée, bourgeonnante, rougeâtre, non douloureuse, saignant facilement.

Examen, le 7 mai.

Inspection : Tumeur volumineuse de la taille d'une pomme, surélevée, bourgeonnante, bien limitée, occupant la région zygomatique gauche et tendant à envahir la région masséterine en arrière, la zone proche de l'aile du nez en avant. Elle atteint, en bas, la ligne horizontale menée par la commissure labiale et en haut une horizontale issue de l'angle externe de l'œil.

De couleur rougeâtre, elle présente quelques traînées jaunes.

Palpation : Tumeur de consistance ferme, non douloureuse, saignant facilement et adhérant aux plans profonds musculaires.

Adénopathie sous-maxillaire bilatérale marquée.

Conclusion : Epithélioma.

Le 10 mai : *Ablation de la tumeur au bistouri électrique* par M. le Professeur Réchou. Tumeur très vasculaire, saignant beaucoup à la section. Anesthésie générale. (Voir les deux photos, avant et après l'ablation; la deuxième photo est prise fin juillet, soit trois semaines environ après l'opération).

Le 2 juillet, le malade est sur le point de sortir guéri.

Observation V (inédite).

J... (Emile), 73 ans, maçon.

Antécédents personnels : Rougeole à 56 ans.

Fume peu. Pas d'éthylisme,

Pas d'antécédents vénériens.

Deux enfants en bonne santé.

Antécédents collatéraux. — Deux sœurs vivantes, bien portantes.

Histoire de la maladie. — Novembre 1929 : Le malade constate

au niveau de l'oreille gauche l'apparition d'un petit bouton de la taille d'une lentille, non douloureux, saignant facilement.

Mai 1930 : Un docteur lui fait des U. V. A la suite de cette brûlure, dit le malade, s'est développée une ulcération de la surface d'une pièce de 50 centimes, saignant facilement, douloureuse, l'empêchant parfois de dormir.

14 avril 1930 : *Examen.* — Ulcération située à la partie postérieure du pavillon de l'oreille gauche, de la surface d'une pièce de un franc à bords assez peu nets, décollés.

Le fond est granuleux, rougeâtre, avec de nombreuses traînées jaunâtres.

La consistance est ferme.

Pas d'adénopathie.

Signes généraux. — Légère asthénie, appétit diminué, légère fièvre, parfois insomnie.

9 mai 1930 : *Ablation du pavillon de l'oreille gauche, sous anesthésie à l'allocaïne, à l'anse électrique*, par M. le Professeur Réchou.

Le malade sort de l'hôpital le 7 juin 1930; sa plaie est en bonne voie de cicatrisation.

Observation VI (inédite).

Mme B... (Amélie), 57 ans, cultivatrice.

Antécédents personnels :

Rhumatismes chroniques. Erysipèle en 1916.

Réglée à 13 ans, règles irrégulières, peu abondantes, non douloureuses.

Ménopause à 40 ans.

Antécédents collatéraux. — 4 frères et sœurs tous bien portants.

Histoire de la maladie. — Apparition en 1916, au niveau du tragus de l'oreille gauche, d'un bouton blanc, non douloureux, ne saignant pas, de la taille d'une tête d'épingle.

En 1918, la grosseur augmente de volume et atteint bientôt la taille d'une lentille.

En 1930, la tumeur se développe et bientôt s'ulcère, elle atteint la surface d'une pièce de deux francs.

11 mai 1930 : *Examen.* — On constate au niveau du tragus et à gauche la présence d'une volumineuse tumeur ulcérée, bourgeonnante, ayant envahi le pavillon de l'oreille, à la partie supérieure, ainsi que le lobule. On constate également la présence de traînées jaunâtres.

Les bords sont peu nets, déchiquetés; le conduit auditif externe semble atteint.

Adénopathie peu marquée.

14 mai : *Ablation à l'anse électrique* par M. le Professeur Réchou.

2 juillet 1930 : *La malade* est sur le point de quitter le service guérie.

Observation VII (inédite).

Mme P... (Louise), 55 ans, blanchisseuse.

Antécédents personnels. — Il y a huit ans, congestion cérébrale (?) qui laisse la malade complètement sourde.

Réglée à 15 ans. Règles irrégulières, tous les trois ou quatre mois.

Histoire. — Le début de la maladie remonterait à un an; la malade se serait aperçue d'une grosseur dans le sein gauche.

Au mois de janvier 1930, arrêt des règles, qui reprennent le 22 mai et durent quatre jours; elles sont peu abondantes, sans caillots.

20 mai 1930 : A l'inspection, téguments blanchâtres avec pustules. Deux plaques rougeâtres, la plus étendue au niveau du mamelon, l'autre à la naissance du sein à la partie antérieure de l'aisselle. Nodules à aspect fibreux dans la partie profonde.

Présence de ganglions dans l'aisselle.

21 mai 1930 : *Intervention.* — *Willie Meyer au bistouri électrique*, par M. le Professeur agrégé Jeanneney. Il ne peut fermer entièrement la plaie opératoire au niveau de la région pectorale.

Au cours de la nuit suivante, la malade fait une très légère hémorragie, facilement arrêtée par la compression d'un nouveau pansement.

Examen histologique. — C'est une tumeur épithéliale très en-

vahissante et présentant une gangue fibreuse très abondante. Dans un stroma fibreux, on trouve des îlots contenant des cellules géantes du type Langhans; ces tubercules, à des stades différents, sont les uns fibreux, les autres plus récents, présentant des lymphocytes et des plasmocytes.

On a plutôt l'impression d'une tumeur épithéliale associée à une tuberculose que d'une adénomatose suscitée par une tuberculose.

Les ganglions montrent des métastases à petites cellules; ils ne sont pas tuberculeux.

Le 2 juillet le processus de cicatrisation est à peu près terminé.

Observation VIII.

Mme D... (Adèle), 69 ans.

Histoire. — Au mois d'octobre 1929, la malade s'aperçoit que le sein droit renferme un petit noyau dur, mobile. Puis le sein semble attiré vers l'aisselle, le mamelon est légèrement remonté et dévié.

Elle est venue par hasard consulter pour une bronchite. A la consultation du Professeur Verger, elle est aiguillée en chirurgie avec le diagnostic de squirrhe du sein.

La tumeur n'aurait pas augmenté de volume depuis le mois d'octobre 1929.

L'examen décèle une tumeur de la grosseur d'une noix en dehors du mamelon adhérant à la peau et au plan profond. Le sein semble partagé en deux parties par une incisure ou bride.

L'opération est pratiquée le 21 mai 1930 par les Docteurs Charbonnel, Massé, Monglon, *Willie-Meyer au bistouri électrique*. Anesthésie à l'éther.

Suites. — Ablation des crins le 31 mai 1930.

La malade, convalescente, est transéatée à l'hôpital de Pellegrin le 13 juin 1930.

Observation IX (inédite).

Due à l'obligeance de M. le Dr Parcellier.

D... (Georges), 65 ans, gardien de nuit.

Le malade entre à l'hôpital le 1er avril 1930 parce que, depuis cinq jours, il émet des matières fécales et des gaz par la verge.

Début, très brusque. Son urine est mélangée de matières en quantité variable. Il a des gaz par intermittence.

L'interrogatoire serré ne fait retrouver aucune histoire clinique. Jamais de douleurs, jamais de constipation, jamais de diarrhée, jamais de sang dans les selles. Jamais d'accidents urinaires. A peine a-t-il eu de légères coliques qu'il attribue à une hernie. Aucun signe de cystite. Enfin, il signale que, depuis trois semaines environ, les matières émises par l'anus sont plutôt liquides.

Le toucher rectal ne révèle rien d'anormal; le sondage montre que le canal est normal; que la vessie a une capacité normale et qu'une injection de liquide ne passe pas dans le rectum.

La cystoscopie montre une vessie avec œdème bulleux au niveau de la base. Sa moitié gauche a un aspect diverticulaire que le cystoscope éclaire mal et où se trouve très vraisemblablement un orifice de communication que l'on ne peut apercevoir; on ne voit point apparaître de fèces au cours de l'examen.

La radiographie de l'intestin rempli de bismuth ne montre aucun diverticule.

Aspect général bon. Le malade aurait maigri de 6 kilos.

Le 12 avril, laparotomie médiane. On se trouve en présence d'un néo, qui paraît du volume d'une grosse orange, adhérent au niveau du promontoire. Par de signes d'inflammation à son voisinage. Pas de ganglions appréciables dans le méso; section de l'intestin. L'extrémité supérieure est amenée dans la fosse iliaque gauche à travers le muscle droit dissocié. Mais, pour ce faire, on est obligé de libérer le méso sigmoïde. Le bout inférieur, fermé par une pince, est fixé au niveau de la ligne médiane.

Bientôt l'intestin, fixé à gauche, apparaît noirâtre, sphacélé; un peu de ballonnement abdominal, puis hoquet; enfin crachotements noirâtres, signes de dilatation aiguë de l'estomac. On pense à la possibilité d'un sphacèle de l'intestin. On réintervient le 14, à 17 heures. Désunion de l'incision médiane : estomac rouge, très dilaté; intestin normal.

Fermeture. Lavage d'estomac. Sérum hypertonique à 2 reprises (20 cc. chaque fois). L'état général s'améliore. Le malade rend des gaz.

Le 26 avril : Réunion de la suture abdominale médiane.

Le 14 mai : Aspect de la plaie toujours satisfaisant.

Le 26 mai : Présence de sang dans l'urine. On fait quelques lavages par le bout inférieur de l'intestin. Ces lavages refluent sans passer par l'anus.

Le 30 mai : Nouvelle cystoscopie qui montre la partie supérieure et gauche de la vessie envahie par une tumeur d'aspect muriforme, le bas-fond vésical étant au contraire indemne. Une intervention radicale est alors refusée par le malade.

Le 7 juin : *Laparotomie au bistouri électrique*. On se trouve en présence d'un énorme néoplasme occupant toute la partie supérieure du petit bassin. On peut cependant le séparer des parois pelviennes. A gauche, déchirure d'une collatérale de la veine hypogastrique, dont l'hémotase est difficile. Résection large de la vessie, dont le bas-fond est intact.

L'uretère gauche est dénudé, mais respecté. Le malade, opéré dans un état de cachexie avancé, avec une tension minima de 2, succombe à la fin de l'intervention.

A l'autopsie, pas de métastase appréciable.

Examen de laboratoire du 4 avril 1930. — Présence dans l'urine de fibres végétales, poils végétaux, cellules végétales, blocs albumineux d'origine stercorale. Forte pyurie. Nombreuses hématies.

Observation X.

Mme C... (Justine), 81 ans, entrée le 19 juin 1930.

Histoire. — Il y a trois mois, la malade constate dans la région prétragienne un « bouton » de la dimension d'une pièce de 50 centimes. Il grossit peu à peu jusqu'à atteindre la dimension d'une pièce de 5 francs. Entre temps, des croûtes suintantes s'étaient formées, qui laissaient s'écouler par la pression un liquide sanieux.

Examen (19 juin). — On constate dans la région prétragienne, à la partie inférieure de la région, une tumeur aplatie, bourgeonnante, de la dimension d'une pièce de 5 francs.

Tumeur mobile sur les plans sous-jacents.

Pas d'adénopathie.

La malade accuse des douleurs légères dans la région parotidienne.

Conclusion. — Il s'agit d'un épithélioma à forme bourgeonnante.

Traitement. — Le 21 juin, après anesthésie locale, ablation au bistouri électrique par M. le Docteur Chenu. La tumeur est progressivement détachée d'avant en arrière; pincées les artères qui donnent, puis coagulées sur pince; les capillaires coagulés jusqu'à obtention d'une surface nette, ne saignant plus.

Suites. — Le 30 juillet la cicatrisation est en excellentes voie; la malade quitte l'hôpital et doit être suivie par son médecin.

CONCLUSIONS

I. — Le radiobistouri dérive directement des travaux de d'Arsonval sur les courants de haute fréquence et des travaux de Doyen sur la coagulation (1910); le bistouri diathermique semble avoir été utilisé pour la première fois dans une série d'opérations par Heitz-Boyer, en 1919; le bistouri électrique et l'anse par Cushing, en 1926, dans l'ablation de tumeurs du cerveau.

II. — C'est l'introduction des lampes triodes qui a permis la réalisation d'appareils, grâce auxquels on peut obtenir une section nette; on a l'habitude de dire : Les ondes électriques amorties animent le bistouri diathermique, les ondes électriques entretenues animent le bistouri électrique ou radio-bistouri. Actuellement ceci n'est plus absolument exact : des appareils à éclateurs réalisent une section aussi nette que les appareils à lampe.

III. — Le bistouri diathermique coagulant et le bistouri diathermique coupant ont l'un et l'autre pour propriétés de réaliser, d'une part, l'hémostase spontanée par coagulation des vaisseaux et le calfatage des lymphatiques, ce qui évite les métastases; d'autre part, de sectionner les tissus par coagulation; le premier réalise le mieux la coagulation, le second la section.

IV. — Bien qu'il puisse à lui seul être l'instrument de tous les actes chirurgicaux intéressant les tissus mous, le bistouri électrique ou radiobistouri doit être réservé — c'est l'opinion actuelle de la majorité des chirurgiens — à la chirurgie spéciale du cancer et des parenchymes.

VU, BON A IMPRIMER :
Le Président,
G. RECHOU.

VU : *Le Doyen,*
C. SIGALAS.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Bordeaux, le 2 juillet 1930.
Le Recteur de l'Académie,
F. DUMAS.

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSON (John). — Diathermie chirurgicale dans le cancer du sein. *British Journal of Surgery*, n° 59, janvier 1928, p. 500-513.

ARCHAMBAULT (G.). et A. MARIN. — Diathermo-coagulation, indication et technique en dermatologie. *Annales de dermatologie et de syphiligraphie*, juillet 1929, p. 759-764.

BORDIER. — Diathermie et diathermothérapie. Baillières, 19, rue Hautefeuille, Paris.

BOVIE et CUSHING. — Nouvel appareillage électrique et ablation de tumeurs cérébrales au bistouri électrique. *Surgery, gynecology and Obstetrics*, décembre 1928, p. 751.

CHOMPRET et DECHAUME. — Bistouri électrique à haute fréquence (ondes entretenues) en stomatologie. *La semaine dentaire*, n° 10, 9 mars 1930, p. 343.

CLARK (W.-C.). — Technique de traitements électrothermiques. *Arch. Physical Therapy*, VIII, sept. 1927, p. 442-448.

COOSMANN (C.). — Radiobistouri, ainsi dénommé. *J. Med.*, VIII, juin 1927, p. 197.

GROFF (S.-H.). — Etincelage diathermique. *M. Herald*, août 1929, p. 233-237.

HEITZ-BOYER. — Emploi des courants de haute fréquence pour la destruction des tumeurs de la vessie; utilisation de ces courants en chirurgie urinaire et générale. Communication à la Société de chirurgie du 12 mai 1920.

— Mécanisme d'action et effets des courants produits par les appareils à lampes; leurs applications chirurgicales. 2e communication à la séance du 6 février 1929.

— Conclusions pratiques concernant l'utilisation des ondes en-

tretenues. *Bulletin officiel de la Société française d'électrothérapie et de radiologie*, avril 1929.

HEITZ-BOYER. — Emploi du bistouri à haute fréquence et des courants à ondes entretenues en chirurgie urinaire. Considérations sur une série de faits cliniques. Séance du 8 juillet 1929 à la Société française d'urologie. *Journal d'urologie*, t. XXVII, p. 407, 1929.

Bulletins et mémoires de la Société nationale de chirurgie :

N° 5, 16 février 1929. — Emploi des courants à haute fréquence en chirurgie. Mécanisme d'action et effets des courants produits par les appareils à lampes; leurs applications chirurgicales.

N° 7, 2 mars 1929. — A propos du bistouri à haute fréquence.

N° 18, 1er juin 1929. — Action disséquante du bistouri à haute fréquence.

N° 10, 22 mars 1930. — A propos du bistouri électrique; action stimulatrice de réparation des courants de haute fréquence.

N° 10, 22 mars 1930. — A propos du bistouri de haute fréquence; la question des hémorragies secondaires.

JORGE (J.-M.). — L'électro-coagulation dans la chirurgie des cavités. *La Semana medica*, tome I, mai 1927, p. 1240-1242.

KELLY (Howard A.) et WARD (G.-E.) (Baltimore). — L'opération radicale du sein avec couteau endothermique et sans ligature. *Annals of Surgery*, vol. LXXXIII, janvier 1926.

KIME (F.-N.). — Electro-chirurgie. New-England, *J. Med.*, p. 200, 1929.

— Supériorité de l'électro-chirurgie pour la destruction des tissus pathologiques. *Physical Therap.*, 46, p. 582-585, décembre 1928.

LURIE. — Anse diathermique; un nouveau et intéressant projet. *Arch. phys., Thérap., X-ray., Radium, Omaha*, 1926, p. 107-109.

MARTEL (de). — Hémicraniectomie pour tumeur intracranienne. *Bull. Soc. chir.*, 18 janv. 1930.

MESTRE (J.-J.). — Indications de l'électro-coagulation, étincelage, bistouri endothermique. *Rev. de med. y cir. de la Habana*, 34, p. 615-623, 31 août 1929.

MOURE (P.). — L'emploi du bistouri électrique en chirurgie. *Journal médical français*, n° 1, janvier 1930, p. 8.

— L'emploi du bistouri à haute fréquence en chirurgie. *Revue médicale française*, mars 1930.

ROSENBERG (A.). — Thermo-coagulation; les maladies de la vessie; méthodes opératoires et instruments nouveaux. *Ergebn. d. chir. u. Orthop.*, 21, p. 271-337, 28.

STURTON (S.-D.). — Application aux tumeurs malignes en Chine. *China M. J.*, 43, p. 122-127, févr. 1929.

TROWBRIDJE. — Usage du bistouri électro-chirurgical dans la grande chirurgie ou l'électro-chirurgie. *Internat. J. med. et Surg.*, 42, p. 487-494, octobre 1929.

WUCHERPFENNING (V.). — Usage du bistouri diathermique dans la chirurgie dermatologique et la petite chirurgie, *Münchener medizinische Vochenschrift*, 76, p. 786-788, 10 mai 1929.

TABLE DES MATIÈRES

15.828. — Bordeaux, Imprimerie Cadoret, 3, place Saint-Christoly. — 1930